



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE FÍSICA

## **PROJETO PEDAGÓGICO**

Curso de Licenciatura/Bacharelado em  
**Física**  
na modalidade presencial

Processos: 23083.067043/2021-31 e 23083.059219/2022-61  
Seropédica, 2023



**Reitor**

Prof. Roberto de Souza Rodrigues

**Vice-Reitor**

Prof. Cesar Augusto da Ros

**Pró-Reitor de Graduação**

Profa. Nidia Majerowicz

**Pró-Reitor Adjunto de Graduação**

Prof. Edson Jesus de Souza

**Diretor do Instituto de Ciências Exatas**

Prof. Robson Mariano da Silva

**Coordenação do Curso de Física**

Coordenador: Prof. Ricardo José Scherer Santos

Vice-coordenador: Prof. Claudio Maia Porto

**Membros do Núcleo Docente Estruturante**

Prof. Ricardo José Scherer Santos

Prof. Claudio Maia Porto

Prof. Marcos Cardoso Rodriguez

Prof. Cresus Fonseca de Lima Godinho

Profa. Silvia Moreira Goulart

Prof. Marcelo Azevedo Neves

**Membros da Comissão de Elaboração do Projeto Pedagógico**

Prof. Ricardo José Scherer Santos

Prof. Claudio Maia Porto

Prof. Marcos Cardoso Rodriguez

Prof. Cresus Fonseca de Lima Godinho

Profa. Silvia Moreira Goulart

Prof. Marcelo Azevedo Neves

### **Professores do Curso**

Prof. Artur Jorge da Silva Lopes  
Prof. Claudio Maia Porto  
Prof. Cresus Fonseca de Lima Godinho  
Prof. Everton Murilo Carvalho de Abreu  
Prof. Francisco Antônio Lopes Laudares  
Prof. Frederico Alan de Oliveira Cruz  
Prof. Gabriel Santos Menezes  
Prof. Gentil Oliveira Pires  
Profª. Greice Kelly Bezerra da Costa Fontes  
Prof. Igor Tuche de Almeida Diniz  
Prof. Ion Vasile Vancea  
Prof. Isaías Gonzaga de Oliveira  
Prof. João José dos Santos Alves  
Prof. Leandro Romão Fernandes Lima  
Prof. Lucas Modesto da Costa  
Prof. Marcelo Azevedo Neves  
Prof. Marcos Cardoso Rodriguez  
Prof. Mário Júnior de Oliveira Neves  
Prof. Maurício Cougo dos Santos  
Prof. Moisés Augusto da Silva Monteiro Araújo  
Prof. Ricardo José Scherer Santos  
Prof. Rodrigo de Souza Gonçalves  
Profª. Viviane Morcelle de Almeida

### **Equipe da Divisão de Acompanhamento e Avaliação dos Cursos de Graduação – DAACG**

Aurea Lunga Carvalho – Coordenadora  
Everton Canevelo – Estudos Avançados  
Kleber Borges de Araújo – Divisão de Regulação  
Thalita Maria Cristina Rosa Oliveira – Acompanhamento Pedagógico  
Zamara Graziela Pinheiro de Oliveira – Acompanhamento Pedagógico

## Sumário

1. LICENCIATURA EM FÍSICA.....	6
1.1. Apresentação.....	6
1.1.1. Introdução.....	6
1.1.2. Justificativa.....	7
1.2. Concepção do Curso.....	8
1.2.1. Objetivos.....	8
1.2.2. Perfil do Egresso.....	9
1.2.3. Competências/Habilidades.....	9
1.2.4. Políticas de Ensino, Extensão e Pesquisa.....	11
1.3. Organização Curriculares.....	12
1.3.1. Identificação do Curso.....	12
1.3.2. Matriz Curricular.....	12
1.3.2.1. Quadro Resumo dos Conteúdos Curriculares.....	16
1.3.2.2. Proposta Curricular.....	16
1.3.2.3. Modelo de Matriz Curricular.....	29
1.3.2.4. Representação Gráfica do Fluxo Curricular.....	33
1.4. Metodologia de Ensino-Aprendizagem.....	35
1.5. Política e Gestão de Estágio Curricular Obrigatório e Não Obrigatório.....	35
1.6. Trabalho de Conclusão de Curso.....	36
1.7. Integração Ensino, Pesquisa e Extensão.....	37
1.7.1. Aspectos Gerais.....	37
1.7.2. Integração entre Ensino e Pesquisa.....	38
1.7.3. Integração entre Ensino e Extensão: A Curricularização da Extensão.....	39
1.8. Sistema de Avaliação do Processo de Ensino e de Aprendizagem.....	42
1.9. Sistema de Avaliação do Projeto de Curso.....	43
1.10. Recursos Humanos e Gestão Acadêmica.....	44
1.10.1. Quadro Docente do Curso.....	44
1.10.2. Quadro Técnico-Administrativo.....	45
1.10.3. Política de Formação Docente Continuada.....	45
1.11. Infraestrutura.....	46
1.11.1. Salas de Aula.....	46
1.11.2. Laboratórios Didáticos.....	47
1.11.3. Equipamentos de Laboratório.....	47
1.11.4. Biblioteca.....	47
1.11.5. Espaço Administrativo da Coordenação de Curso.....	47
1.11.6. Estrutura Física de Assistência Estudantil.....	48
1.12. Inclusão e Acessibilidade.....	48
1.13. Requisitos Legais e Formativos.....	52
2. BACHARELADO EM FÍSICA.....	55
2.1. Apresentação.....	55
2.1.1. Introdução.....	55
2.1.2. Justificativa.....	57
2.1.2.1. Bacharelado com Ênfase em Física das Interações Fundamentais.....	58
2.1.2.2. Bacharelado com Ênfase em Física da Matéria Condensada Teórica.....	58
2.2. Concepção do Curso.....	59

2.2.1. Objetivos.....	59
2.2.2. Perfil do Egresso.....	59
2.2.3. Competências/Habilidades.....	60
2.2.3.1. Competências/Habilidades do Bacharel em Física das Interações Fundamentais. .	61
2.2.3.2. Competências/Habilidades do Bacharel em Física da Matéria Condensada Teórica	
.....	61
2.2.4. Políticas de Ensino, Extensão e Pesquisa.....	62
2.3. Organização Curricular.....	62
2.3.1. Identificação do Curso.....	62
2.3.2. Matriz Curricular.....	63
2.3.2.1. Quadro Resumo dos Conteúdos Curriculares.....	65
2.3.2.2. Proposta Curricular.....	65
2.3.2.3. Modelo de Matriz Curricular.....	76
2.3.2.4. Representação Gráfica do Fluxo Curricular.....	83
2.4. Metodologia de Ensino-Aprendizagem.....	86
2.5. Política e Gestão de Estágio Curricular Obrigatório e Não Obrigatório.....	86
2.6. Trabalho de Conclusão de Curso.....	87
2.7. Integração Ensino, Pesquisa e Extensão.....	87
2.7.1. Aspectos Gerais.....	87
2.7.2. Integração entre Ensino e Pesquisa.....	88
2.7.3. Integração entre Ensino e Extensão: A Curricularização da Extensão.....	88
2.8. Sistema de Avaliação do Processo de Ensino e de Aprendizagem.....	92
2.9. Sistema de Avaliação do Projeto de Curso.....	93
2.10. Recursos Humanos e Gestão Acadêmica.....	93
2.10.1. Quadro Docente do Curso.....	93
2.10.2. Quadro Técnico-Administrativo.....	94
2.10.3. Política de Formação Continuada.....	95
2.11. Infraestrutura.....	95
2.11.1. Salas de Aula.....	95
2.11.2. Laboratórios Didáticos.....	96
2.11.3. Equipamentos de Laboratório.....	96
2.11.4. Biblioteca.....	96
2.11.5. Espaço Administrativo da Coordenação do Curso.....	96
2.11.6. Estrutura Física de Assistência Estudantil.....	96
2.12. Inclusão e Acessibilidade.....	97
2.13. Requisitos Legais e Formativos.....	97
3. Anexos.....	100
3.1. Normas de Estágio.....	100
3.2. Normas de Trabalho de Conclusão de Curso.....	102
3.3. Atividades Autônomas.....	104
3.4. Caracterização de Extensão Curricular.....	106
3.5. Programas Analíticos.....	177

# 1. LICENCIATURA EM FÍSICA

## 1.1. Apresentação

### 1.1.1. Introdução

A história da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) tem suas raízes na Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária (Esamv), criada em 20 de outubro de 1910 pelo Decreto 8.319. Assinado por Nilo Peçanha, então presidente da República, e por Rodolfo Nogueira da Rocha Miranda, ministro da Agricultura, o documento estabeleceu as bases do ensino agropecuário no Brasil.

A primeira sede da Esamv foi instalada em 1911, no palácio do Duque de Saxe, bairro do Maracanã, Rio de Janeiro, onde hoje funciona o Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (Cefet). O primeiro diretor foi o engenheiro agrônomo Gustavo Dutra.

Inaugurada oficialmente em 1913, a Esamv funcionou por dois anos em Deodoro, bairro da Zona Norte do Rio, onde ficava seu campo de experimentação e prática agrícola. Fechada por falta de verbas, fundiu-se à Escola Agrícola da Bahia e à Escola Média Teórico-Prática de Pinheiro e retomou suas atividades em março de 1916. Naquele mesmo ano, foi formada a primeira turma de engenheiros agrônomos, com apenas dois alunos. No ano seguinte, diplomaram-se os primeiros quatro médicos veterinários formados pela Escola.

Em 1918, a Esamv foi transferida para a Alameda São Boaventura, em Niterói, onde hoje se encontra o Horto Botânico do Estado do Rio de Janeiro. Dois anos depois, a instituição ganhava mais um curso: Química Industrial. Em mais uma mudança, a Escola se estabeleceu na Praia Vermelha em 1927.

Em fevereiro de 1934, o Decreto 23.857 dividiu a Esamv em três instituições: Escola Nacional de Agronomia (ENA), Escola Nacional de Veterinária (ENV) e Escola Nacional de Química. A ENA subordinava-se à extinta Diretoria do Ensino Agrícola, do Departamento Nacional de Produção Vegetal; e a ENV, ao Departamento Nacional de Produção Animal, do Ministério de Agricultura. A Escola Nacional de Química, transferida para o antigo Ministério da Educação e Saúde, viria a se constituir na Escola de Engenharia Química da atual Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) – antiga Universidade do Brasil.

Em março de 1934, a ENA e a ENV tiveram regulamento comum aprovado e se tornaram estabelecimentos-padrão para o ensino agrônômico do país. Dois anos depois, mais uma divisão: a Portaria Ministerial de 14 de novembro de 1936 tornou-as escolas independentes, com a aprovação de seus próprios regimentos.

Em 1938, o Decreto-Lei 982 alterou novamente o quadro institucional: enquanto a ENA passou a integrar o recém-criado Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas (CNEPA), a ENV subordinou-se diretamente ao ministro do Estado.

**Nasce a Universidade Rural** – O CNEPA foi reorganizado em 1943 pelo Decreto-Lei 6.155, de 30 de dezembro. Nascia a Universidade Rural, que reunia a ENA e a ENV; cursos de Aperfeiçoamento, Especialização e Extensão; e serviços Escolar e de Desportos. Um ano depois, o novo regimento do CNEPA unificou os novos cursos de Aperfeiçoamento, Especialização e Extensão, além de criar o Conselho Universitário (Consu).

A Universidade, além de consolidar cursos e serviços, tomava as providências para, em 1948, transferir o seu câmpus para as margens da antiga Rodovia Rio-São Paulo (hoje BR-465), atual sede da UFRRJ.

Em 1963, a Universidade Rural passou a se chamar Universidade Federal Rural do Brasil. Na ocasião, sua estrutura era composta pelos seguintes setores: as escolas nacionais de Agronomia e de Veterinária; as escolas de Engenharia Florestal, Educação Técnica e Educação Familiar; além

dos cursos de nível médio dos colégios técnicos de Economia Doméstica e Agrícola (Escola Ildefonso Simões Lopes).

**A atual denominação** – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – veio com a Lei 4.759, de 1965. A UFRRJ, desde 1968 uma autarquia (entidade autônoma, auxiliar e descentralizada da administração pública), passou a atuar com uma estrutura mais flexível para acompanhar a reforma universitária que se implantava no país. Com a aprovação de seu estatuto, em 1970, a Universidade ampliou as áreas de ensino, pesquisa e extensão. Em 1972, iniciou o sistema de cursos em regime de créditos.

Em dez anos, surgiram novas graduações. Em 1966 foi criado o curso superior de Química. Em 1968 as escolas de Agronomia e Veterinária se transformaram em cursos de graduação. Em 1969, foram iniciados os cursos de Licenciatura em História Natural, Engenharia Química e Ciências Agrícolas. Em 1970, surgem mais cinco graduações: Geologia, Zootecnia, Administração de Empresas, Economia e Ciências Contábeis. Em 1976, foram iniciadas as licenciaturas em Educação Física, Matemática e Física. Administração de Empresas foi o primeiro curso noturno, criado em 1990. No ano seguinte, teve início a graduação em Engenharia de Alimentos.

**O Curso de Física** – O Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro foi criado como um curso de Licenciatura em Ciências, com Habilitação em Física, em 1975, pela Deliberação do Conselho Universitário da UFRRJ nº15/75-CONSU, obtendo o reconhecimento através do Parecer do Conselho Federal de Educação nº 7.612/78-CFE, de 1978, e do Decreto nº 83.212/79-MEC, de 1979, e a renovação desse reconhecimento através da Portaria nº 40-MEC, de 12/12/2007.

Este 1986, este curso foi transformado em um Curso de Licenciatura em Física, através da Deliberação nº10/86 do Conselho Universitário da UFRRJ.

Estabelecida a matriz curricular do Curso em 1986, esta teve uma primeira reformulação no ano de 2000, e outras três, sucessivamente implementadas, ao longo dos anos de 2006 e 2009.

A estrutura do Curso é semestral e baseada no sistema de créditos, em regime integral. Os tempos mínimo e máximo de que o estudante dispõe atualmente para a sua conclusão são, respectivamente, de quatro e de sete anos.

### **1.1.2. Justificativa**

O Brasil é um país que sofre de uma reconhecida e profunda desigualdade educacional. Este problema se manifesta não só quantitativamente, através de um enorme déficit em relação ao número de professores necessários para o atendimento às demandas do ensino básico, nas diversas áreas de conhecimento, mas também, pelo aspecto qualitativo, em deficiências de formação observadas em muitos daqueles professores que já se encontram em atividade. Em vista disso, as instituições públicas de ensino superior têm o dever de contribuir para a criação das condições necessárias à transformação dessa realidade profundamente adversa. Devem fazê-lo, dentre outros modos, através da formação de professores dotados tanto de amplo conhecimento específico, referente a suas áreas de saber, e pedagógico, quanto de uma profunda consciência crítica, para que assim sejam agentes de um processo educacional pautado não somente pela transmissão e reprodução de valores e conceitos preestabelecidos, mas de um processo educacional que confira ao indivíduo a capacidade de analisar crítica e cientificamente situações, informações e ideias que lhe sejam apresentadas, e de formular suas próprias conclusões.

O Curso de Licenciatura em Física da UFRRJ tem este papel primordial. Sua estrutura contempla as duas diretrizes assinaladas: a aquisição do conhecimento técnico e o desenvolvimento da capacidade crítico-reflexiva, sem desconhecer, no entanto, a realidade socioeconômica dos estudantes que nele ingressam, buscando, pelo contrário, adaptar o ideal do cumprimento dos objetivos estabelecidos às condições práticas para a sua realização. Em síntese, o grande desafio com que nos defrontamos é o do oferecimento de um ensino de excelência, segundo as diretrizes apresentadas, a partir, muitas vezes, de condições iniciais insatisfatórias, produto justamente da realidade educacional desfavorável que desejamos transformar.

Ao cumprir esse propósito, o Curso de Licenciatura em Física da UFRRJ contribui de forma importante para a busca de superação de um cenário de carência educacional muito acentuado no país. Particularmente no âmbito do Estado do Rio de Janeiro, temos registro, em termos quantitativos, de uma grande deficiência de professores de Física com formação em Física. As estatísticas mostram que a maioria dos que atuam como professores desta disciplina na rede pública do Estado possuem formação em outras áreas, como Matemática e Biologia, por exemplo. Nesse contexto, a existência de um curso de licenciatura em Física de qualidade adquire relevância redobrada.

Some-se a isso o que já foi salientado na introdução deste projeto, qual seja, o papel transformador destacado exercido pela UFRRJ sobre uma região assolada por graves carências sociais, a da Baixada Fluminense, onde se situa. A existência desse polo científico-cultural-educacional permite a milhares de estudantes residentes na região a obtenção de uma formação universitária que, de outro modo, seria extremamente problemática, devido às graves limitações de transporte, custeio, e outras, conforme já mencionado.

Acrescente-se, por fim, o fato não menos relevante de que o Curso de Física da UFRRJ tem cumprido plenamente o papel de proporcionar aos seus egressos uma formação tal que possibilita tanto sua imediata inserção no mercado de trabalho – seja na rede pública, mediante concursos, seja nas instituições particulares – quanto a continuidade de sua formação, por meio de estudos de pós-graduação. Vale observar que levantamentos informais indicam que mais da metade dos estudantes graduados pelo curso ingressam em mestrados acadêmicos ou profissionais, tanto nas áreas de Ensino de Física e de Educação, como nas áreas de conhecimentos mais específicos de Física. Já a parceria com escolas públicas do Estado do Rio de Janeiro – sobretudo do entorno da Universidade – estabelecida em projetos como Residência Pedagógica e PIBID, cujos supervisores e preceptores nas instituições parceiras são professores egressos de nosso Curso, nos fornecem uma confirmação da inserção destacada de nossos graduados na atividade do magistério.

## **1.2. Concepção do Curso**

### **1.2.1. Objetivos**

O objetivo geral do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro é a formação de professores de Física bem qualificados para os ensinos Médio e Fundamental, capazes de produzir e transmitir conhecimento, expressando-se de forma clara e precisa e em linguagem científica apropriada, e, sob uma ótica mais ampla, a formação de pessoas plenamente aptas ao exercício da cidadania e da convivência social.

Como objetivos mais específicos, elencamos os seguintes aspectos formativos para o exercício da docência que o Curso de Física da UFRRJ visa a proporcionar a seus estudantes: a capacidade de enfrentar os desafios educacionais oferecidos pelas transformações das linguagens e formas de comunicação próprias da sociedade atual, lançando mão de novos recursos didáticos, mais adaptados às demandas da contemporaneidade; a formação de docentes dotado dos meios para atuar junto a estudantes portadores de variadas necessidades especiais, tornando efetivamente



realidade o ideal da educação inclusiva; a capacidade de exercer a importante função da divulgação da ciência e do letramento científico em geral, contribuindo para proporcionar aos cidadãos os conhecimentos necessários à plena participação social e política no mundo moderno; por fim, e jamais menos importante, torná-lo um docente capaz de responder às demandas intelectuais de seus alunos, exercendo certamente um dos mais nobres papéis do magistério, aquele de satisfazer e, mais que isso, estimular a inquietação do espírito humano em direção ao conhecimento.

### **1.2.2. Perfil do Egresso**

Conforme os objetivos apontados acima, e em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) (<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1304.pdf>) da área e com o Projeto de Desenvolvimento Institucional da UFRRJ (<https://portal.ufrj.br/wp-content/uploads/2016/11/PDI-UFRRJ-2018-2022.pdf>), o curso de Licenciatura em Física da UFRRJ visa à formação de novos docentes, capacitados para o enfrentamento dos imensos desafios apresentados pela sociedade brasileira, em que, ao mesmo tempo em que se propagam indefinidamente estruturas socioeconômicas arcaicas, cuja origem remonta às bases do processo histórico de formação nacional, surgem grandes transformações culturais e de hábitos que exigem, por sua vez, a adoção de novas estratégias e métodos educacionais. A preocupação fundamental aqui não é apenas com a qualificação técnica em certa área de especialização, nem sequer um domínio apenas intelectual dos instrumentos didáticos mais eficazes para o processo de ensino. Trata-se além disso, e sobretudo, da constituição de um padrão ético sólido e de uma consciência social empaticamente voltada para as carências da população brasileira.

Os principais desafios que se apresentam a esse profissional são, por um lado, a capacidade de análise e atualização diante de um mundo em transformações vertiginosas, sobretudo tecnológicas, e, por outro lado, de modo até certo ponto contrastante, a capacidade de adaptação de sua prática didática a uma realidade marcada por profundas e históricas desigualdades sociais, em que se pretende levar a educação, na ampla maioria das vezes sob condições extremamente adversas, a uma grande parcela socialmente desfavorecida da população.

Do ponto de vista mais especificamente técnico, o curso de Licenciatura em Física na UFRRJ, enquadrado na modalidade Físico-Educador prevista nas DCN, está consolidado e forma profissionais que atendem muito bem à demanda da sociedade. A formação do físico no curso de licenciatura da UFRRJ leva em conta tanto as perspectivas tradicionais de atuação dessa profissão, como novas demandas que vêm surgindo nas últimas décadas. Em uma sociedade onde novas necessidades surgem continuamente, levando muitas vezes a novos campos de atuação, os cursos de graduação precisam acompanhar tais tendências. E, nesse sentido, 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.

### **1.2.3. Competências/Habilidades**

Para a consecução dos objetivos assinalados acima, o que se requer primordialmente do egresso é uma profunda capacidade de reflexão e análise crítica, que permitam ao ser humano, em suas múltiplas dimensões, profissional, ética, social, política, a compreensão das situações que lhe

são apresentadas, elaboração de suas próprias conclusões e formulação de soluções para os problemas com que seja confrontado. Aliadas a estas capacidades crítico-reflexivas indispensáveis, o profissional formado para o exercício da atividade educacional em Física deve possuir, em conformidade com as DCN:

1 - Um sólido conhecimento conceitual e estrutural dessa ciência, tendo em vista que, através da atividade do Magistério, este profissional terá a responsabilidade, não só pela formação intelectual das futuras gerações, mas, sobretudo pelo despertar do interesse pela ciência e pelo conhecimento.

Em relação a esses conhecimentos conceituais e estruturais, salientam-se os seguintes pontos:

- a compreensão do caráter essencialmente empírico da Física, manifesto no Método Científico de Galileu, isto é, de uma ciência cujos conceitos e leis são formulados matematicamente e sujeitos a um rigoroso raciocínio lógico-dedutivo, mas que visam fundamentalmente à descrição de uma realidade existente, baseando-se em observações experimentais. Decorre dessa natureza empírica a necessidade de compreensão do conceito de extensão de validade das leis físicas, e de que forma esta extensão é afetada pelas observações experimentais;
- domínio da linguagem e dos instrumentos matemáticos necessários à formulação e à expressão dos conceitos físicos;
- aquisição de uma visão humanística da Ciência, como parte de um patrimônio intelectual e espiritual da humanidade e sujeita a um conjunto de valores éticos da sociedade.

2 - Uma profunda formação pedagógica que possibilite a compreensão do processo educacional em seus diversos planos. Neste aspecto destacamos:

- a compreensão do processo de desenvolvimento cognitivo;
- os fatores biológicos, psicológicos, sociais e culturais que interferem no processo de ensino-aprendizagem;
- o papel da atividade educacional na disseminação, consolidação ou transformação de realidades e valores existentes;

o conhecimento da organização e da estrutura normativa que regula o sistema educacional brasileiro;

Estas competências traduzem-se em habilidades especiais, algumas já bem relacionadas nas Diretrizes Curriculares dos Cursos de Física:

1. utilizar a matemática como linguagem para a expressão de conceitos e fenômenos físicos;
2. possuir capacidade de abstração para propor e utilizar modelos físicos na descrição e explicação de fenômenos físicos, reconhecendo os domínios de validade destes modelos;

3. resolver problemas experimentais como a escolha das medidas necessárias à explicação e descrição de um dado fenômeno físico, e saber como realizá-las;
4. interpretar e apresentar dados experimentais na forma de gráficos e tabelas;
5. utilizar os diversos recursos de informática, seja na obtenção de soluções numéricas de problemas físicos complexos, no tratamento de dados experimentais obtidos ou na elaboração e apresentação de material didático;
6. formular e resolver problemas de Física;
7. planejar e desenvolver experiências didáticas que ilustrem e esclareçam os conceitos fundamentais dos conteúdos ministrados em Física; reconhecendo os elementos essenciais para os objetivos traçados;
8. apresentar resultados científicos em forma de relatórios, trabalhos para publicação, seminários e palestras;
9. ser capaz de manter atualizada sua cultura em Física, de modo a esclarecer seus estudantes a respeito de questões curriculares e extracurriculares e, desta forma, cumprir uma finalidade absolutamente primordial do magistério, qual seja, a de despertar e estimular o gosto pelo conhecimento;
10. ser capaz de se manter atualizado com relação às discussões e experiências pedagógicas mais recentes;
11. elaborar e adaptar às especificidades de sua realidade profissional métodos pedagógicos e materiais didáticos de diferentes naturezas, identificando seus objetivos educacionais, assim como analisar e criticar materiais já existentes;

por fim, ser capaz de muitas vezes superar uma realidade completamente adversa, levando o conhecimento e a libertação pelo engrandecimento do espírito a uma parcela da sociedade economicamente desfavorecida, desamparada e carente de recursos.

#### **1.2.4. Políticas de Ensino, Extensão e Pesquisa**

A universidade pública tem como um de seus pilares exatamente a indissociabilidade de ensino, pesquisa e extensão. O próprio sistema em que se estruturam as instituições, com a contratação de docentes em regime de quarenta horas com dedicação exclusiva permite o desenvolvimento de atividades de pesquisa e extensão paralelas às atividades de lecionação. Essa concepção integradora se reflete na busca pela articulação entre esses elementos nas matrizes curriculares dos cursos de graduação.

A UFRRJ oferece ao estudante a oportunidade de desenvolver atividades extracurriculares que venham a enriquecer a sua formação e, assim, contribuir para a realização dos objetivos estabelecidos pelo curso, como por exemplo:

\* Atividades de Iniciação Científica, desenvolvidas através dos programas de Iniciação Científica, que serão mais detalhadamente descritos a seguir;

\* Participação em projetos de extensão, desenvolvidos pelo Pró-Reitoria de Extensão da UFRRJ, inclusive com o oferecimento de bolsa aos estudantes, através de recursos próprios da instituição;

\* Atividades de monitoria em disciplina, sob a responsabilidade da Pró-Reitoria de Graduação da UFRRJ, com concessão de bolsas aos estudantes monitores;

\* Programas Institucionais, PET, PIBID e Residência Pedagógica, com bolsas vinculadas a instituições de Pesquisa e Educação (CAPES, CNPq, MEC) e/ou da própria instituição.

### **1.3. Organização Curriculares**

#### **1.3.1. Identificação do Curso**

- a) **Área de conhecimento:** Física;
- b) **Modalidade:** Presencial;
- c) **Curso:** Licenciatura em Física;
- d) **Grau Acadêmico:** Licenciatura
- e) **Título a ser conferido:** Licenciado em Física;
- g) **Unidade responsável pelo curso:** Instituto de Ciências Exatas (ICE);
- h) **Carga horária do curso:** 3.590 h;
- i) **Turno de Funcionamento:** Integral;
- j) **Número de vagas:** 60 (30 no primeiro período e 30 no segundo período);
- k) **Duração do curso em semestres:** oito semestres (mínima) a quatorze semestres (máxima);
- l) **Forma de ingresso ao curso:** SISU;
- m) **Atos legais de criação, reconhecimento e renovação de reconhecimento do curso:**
  - Deliberação do Conselho Universitário da UFRRJ n<sup>o</sup>15/75-CONSU;
  - Parecer do Conselho Federal de Educação n<sup>o</sup> 7.612/78-CFE, de 1978;
  - Decreto n<sup>o</sup> 83.212/79-MEC, de 1979;
  - Deliberação n<sup>o</sup>10/86 do Conselho Universitário da UFRRJ;
  - Portaria SERES n<sup>o</sup> 922, de 27/12/2018, D.O.U n<sup>o</sup> 249, Seção 1, pág. 283, de 28/12/2018.

#### **1.3.2. Matriz Curricular**

A estrutura curricular do curso de Física é constituída de forma a atingir os objetivos anteriormente assinalados em um tempo ideal de quatro anos. Outro ponto extremamente importante consiste na base sólida de conhecimentos oferecidos ao estudante de modo que ele possa, como dissemos que de fato ocorre, caso deseje, prosseguir em sua formação profissional, acrescentando à sua qualificação os graus de pós-graduação.

Tendo em vista essas diretrizes, a matriz curricular se estrutura do seguinte modo: os dois primeiros anos compõem o chamado ciclo básico. No que se refere à formação específica, nesse ciclo são apresentados as leis e os conceitos fundamentais da Física, tanto em nível teórico como experimental. São também ministrados instrumentos matemáticos de Cálculo Diferencial e Integral,

Equações Diferenciais, Geometria Analítica, Álgebra Linear, Estatística e Computação. É ainda apresentada uma visão geral dos conceitos fundamentais da Química.

Os dois últimos anos compõem o ciclo profissional do curso, em que são apresentados de forma mais estrutural os conteúdos da Física Clássica, a saber, a Mecânica Clássica, o Eletromagnetismo, a Termodinâmica e a Mecânica Estatística, a Física do século XX, com conhecimentos de Teoria da Relatividade Restrita, de Estrutura da Matéria e de Mecânica Quântica formal.

A formação pedagógica, por sua vez, é ministrada ao longo de todo o curso, de dois modos: na forma de disciplinas e de atividades acadêmicas.

O elenco de componentes curriculares disciplinares de formação pedagógica é extremamente amplo. Nele constam disciplinas abordando os aspectos sociológicos, filosóficos e psicológicos do processo educacional, assim como disciplinas referentes às questões étnico-raciais presentes na escola e outras abordando o sistema normativo da educação brasileira. Certamente muito importantes são as disciplinas que tratam a teoria Didática – primeiramente de forma geral e, em seguida, de forma aplicada aos conteúdos ministrados em Física. Nesse campo há também disciplinas de fundamentação da educação especial e de capacitação em Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), disciplinas de metodologia, instrumentação e novas tecnologias para o Ensino de Física, que visam a dotar o licenciando de formação para a prática didática especificamente ligada aos conteúdos de Física, além de disciplina focalizada nas questões de organização e apresentação do conhecimento científico de forma oral e escrita. Por fim, o amplo campo de formação pedagógica tem uma significativa interface com a formação específica nas disciplinas que tratam dos aspectos histórico-evolutivos dos conceitos e teorias físicas.

A formação pedagógica é complementada por atividades acadêmicas, envolvendo atividades de Estágio Supervisionado e os Núcleos de Ensino Pesquisa e Extensão (NEPE's). Há também atividades de natureza mais geral, como seminários, com especial ênfase para temas fundamentais como Educação Ambiental, Direitos Humanos e Diversidade, e atividade de incentivo à leitura. Merecem destaque especial as atividades de elaboração de monografia, cujo propósito é fornecer ao estudante a oportunidade de realizar uma atividade de pesquisa sobre um tema relacionado ao seu futuro exercício profissional, bem como organizar o conhecimento adquirido e apresentá-lo na forma de uma dissertação acadêmica. Todos esses elementos fazem parte de uma preparação fundamental para o exercício da docência, em que se visa, como mencionado nos objetivos e no perfil profissional desejado, a capacidade de articulação intelectual crítica e discursiva, do mesmo modo que as competências práticas necessárias à adoção de metodologias e recursos educacionais inovadores e transformadores.

A estrutura curricular inclui ainda a participação em atividades autônomas, de caráter acadêmico-cultural, conforme determinação do Conselho Nacional de Educação.

A última reforma da matriz curricular do Curso de Física entrou em vigor em 2012, portanto, há nove anos. Esse período decorrido desde então forneceu elementos para avaliação dos aspectos que foram exitosos e daqueles que não obtiveram o resultado esperado quando de sua proposição, permitindo que agora se façam as correções e aperfeiçoamentos necessários para caminhar em direção a um ensino de Física de ainda maior excelência.

Some-se a esse processo natural de amadurecimento e revisão das concepções curriculares, desde 2012 foram introduzidas alterações nos documentos legais que regem os cursos universitários em geral, e, em particular, os cursos de formação de professores. No primeiro caso destacamos a Resolução CNE/CES no 7, de 2019, estabelecendo a necessidade do cumprimento em todos os cursos universitários de uma carga horária de extensão no mínimo igual a dez por cento da carga total do curso. Já em relação aos cursos de formação de professores, destaca-se a Resolução

CNE/CES no 2, de 2015, que modifica profundamente a estrutura curricular das licenciaturas. Essa Resolução 2/2015 desdobrou-se no âmbito da UFRRJ na Deliberação 140/CEPE, de 2019, impondo a necessidade de adaptação por parte das licenciaturas da Instituição.

Com relação às avaliações da matriz curricular atual, ao longo desses anos foram ouvidos discentes e docentes, seja de maneira formal, em eventos organizados especificamente para esse fim, seja de maneira mais livre, com a participação destacada dos estudantes do grupo PET-Física. A proposta ora apresentada pela Coordenação e pelo Núcleo Docente Estruturante (NDE) do Curso de Física reflete essas discussões, tendo incorporado ao longo de sua gestação diversas demandas apresentadas sobretudo pelo corpo discente. Nesse quesito destaca-se a necessidade de uma melhor distribuição da carga horária pelos diferentes períodos, notadamente, a indicação de redução da carga horária estabelecida para o primeiro período da grade curricular, dadas as naturais dificuldades de adaptação do estudante ingressante à rotina acadêmica. Vale destaque também para a necessidade de aprofundamento da formação docente em relação aos aspectos da Educação Inclusiva, cada vez mais presentes no cotidiano do sistema educacional, e à utilização de recursos didáticos inovadores, respondendo à busca por aumento da eficiência do processo de ensino aprendizagem. Ainda nesse item da reavaliação da matriz curricular atual, esta proposta introduz mudanças mais pontuais, como substituição de disciplinas por outras consideradas mais adequadas aos objetivos curriculares do Curso de Física e mudanças de periodização nas disciplinas e atividades acadêmicas já existentes.

Com relação às modificações destinadas à adequação à legislação vigente, saliente-se que a atual matriz curricular do Curso de Física já se aproximava bastante do ideal apontado pelas novas Resoluções e Deliberações reguladoras, de modo que as alterações exigidas não transfiguram a estrutura vigente, mas apenas promovem algumas reorganizações de componentes curriculares já existentes. Novamente, no caso da licenciatura, vale ressaltar a incorporação dos temas formativos indicados pela Resolução 2/CNE, de 2015, como Direitos Humanos, Medidas Socioeducativas, Diversidade, Educação Ambiental e Política e Gestão Escolar, aos conteúdos de disciplinas e atividades acadêmicas já existentes, como veremos em detalhes adiante.

A nova matriz curricular proposta apresenta as seguintes diferenças em relação à matriz atualmente vigente:

- a) reestruturação da periodização da carga horária do Curso, especialmente com a redução da carga horária do primeiro período, que passa dos atuais vinte e nove créditos para vinte e um;
- b) substituição das seguintes disciplinas:

IC280 – Estatística Básica (4-0) por IC550 – Introdução à Estatística(4-0);  
IE620 – Ensino de Física I (3-1) por IEXXX – Didática e Prática de Ensino de Física I;  
IE621 – Ensino de Física II(3-1) por IEXXY – Didática e Prática de Ensino de Física II;  
IC310 – Química Geral (4-0) por IC674 – Química Geral(2-0).

A disciplina Introdução à Estatística é considerada de conteúdo mais adequado às significativas necessidades da Física do que a disciplina Estatística Básica, mais generalista. Por sua vez, em que pese a coerência do programa de IC310-Química Geral, considera-se a necessidade premente de se reduzir a carga horária do primeiro período, através da adoção de uma versão mais sintética desse conteúdo.

Por último, a necessidade de criação de disciplinas de Didática e Prática de Ensino de Física I e II, com os perfis das disciplinas IE320 e IE325, adotadas no passado, porém com ementas e programas atualizados, foi uma conclusão dos debates havidos no Fórum das Licenciaturas.

c) substituição do conjunto de disciplinas:

IC194 – História da Física I, IC195 – História da Física II, IC196 – História da Física III e IC197 – História da Física IV por IC175 – Evolução da Física I e IC176 – Evolução da Física II, periodizadas no ciclo profissional do Curso, em lugar de no ciclo básico;

As disciplinas de História da Física foram introduzidos nos termos de uma correlação didática com as disciplinas teóricas e experimentais. Entretanto, observou-se com o passar do tempo que, se havia vantagens nessa sincronicidade, os conteúdos se beneficiariam mais da maturidade atingida pelos estudantes, após terem percorrido o ciclo básico.

d) Conversão da disciplina IE354 – Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Educação Especial de disciplina optativa em obrigatória para o Curso;

A inclusão se justifica para a fundamentação das atividades práticas ligadas à educação inclusiva.

e) inclusão da disciplina IC404 – Introdução às Novas Tecnologias no Ensino de Física;

A inclusão reforça a formação docente em relação à adoção de novos recursos didáticos e novas metodologias de ensino de Física.

f) substituição de disciplinas por outras a serem criadas:

Substituição das disciplinas IC188 – Instrumentação para o Ensino de Física I, IC189 – Instrumentação para o Ensino de Física II, IC190 – Instrumentação para o Ensino de Física III, IC191 – Instrumentação para o Ensino de Física IV, IC192 – Iniciação à Docência em Física I e IC192 – Iniciação à Docência em Física II – pelas disciplinas “Metodologias e Instrumentação para a Docência em Física I” (2-2) e “Metodologias e Instrumentação para a Docência em Física II” (2-2);

Os dois grupos de substituições cumprem o objetivo de reforçar a formação docente relacionada ao domínio de novas metodologias e novos recursos didáticos.

Substituição da disciplina IC401 – Seminários em Física (0-2) pela disciplina a ser criada “Elementos de Pesquisa em Física (0-2)”.

A criação da disciplina visa a atender não só a preparação para a apresentação oral de determinado conteúdo, através de seminário, como também a aprendizagem da apresentação escrita, por meio da redação de um texto científico.

g) Desmembramento dos conteúdos da disciplina de Física IV A(6-0) em duas novas disciplinas a serem criadas: Óptica Geométrica (2-0) e Física IV B (4-0).

O desmembramento visa a garantir maior destaque aos conteúdos de Óptica Geométrica, muitas vezes jamais visto pelos discentes.

h) Transformação da disciplina IC180 – Elementos de Física Computacional de obrigatória em optativa.

i) Alteração na configuração das atividades acadêmicas de Núcleos de Ensino, Pesquisa e Extensão, com a substituição das atividades AA181 – NEPE I, AA182 – NEPE II, AA183 – NEPE III e AA184 – NEPE IV por duas novas atividades, NEPE A e NEPE B, a serem criadas, cada qual com 80 h.

j) Alterações no conjunto de pré-requisitos adotados, com tendência a maior flexibilização.

k) Simples alterações de periodização em disciplinas já constantes.

### 1.3.2.1. Quadro Resumo dos Conteúdos Curriculares

Núcleo Básico	1530 h
Núcleo Específico Obrigatório	1080 h
Atividades Acadêmicas Complementares	780 h
Atividades Acadêmico – Científico – Culturais	200 h
Atividades de Extensão	359 h

### 1.3.2.2. Proposta Curricular

#### Dos Eixos de Formação da Matriz Curricular

O Curso de Licenciatura em Física se estrutura segundo eixos formativos, tal como estabelecidos nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Física, bem como nas Diretrizes Curriculares para Formação Inicial e Continuada de Professores. São eles:

#### A - Física Geral

Esse eixo de formação consiste no conteúdo de Física do Ensino Médio, revisto em maior profundidade, com conceitos e instrumentais 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.

Compõem esse eixo formativo as seguintes disciplinas:

IC415 – FÍSICA TEÓRICA I	(6-0)
IC416 – FÍSICA TEÓRICA II	(6-0)
IC417 – FÍSICA TEÓRICA III	(4-0)
IC418 – FÍSICA TEÓRICA IV	(4-0)
IC423 – ÓPTICA GEOMÉTRICA	(2-0)
IC419 – FÍSICA EXPERIMENTAL I	(0-2)
IC420 – FÍSICA EXPERIMENTAL II	(0-2)
IC421 – FÍSICA EXPERIMENTAL III	(0-2)
IC422 – FÍSICA EXPERIMENTAL IV	(0-2)
IC178 – ELETRÔNICA BÁSICA I	(2-2)



## **B – Matemática**

Esse eixo consiste no 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.

Compõem esse eixo formativo as seguintes disciplinas:

IC128 – MÉTODOS MATEMÁTICOS DA FÍSICA I	(4-0)
IC241 – CÁLCULO I	(6-0)
IC242 – CÁLCULO II	(6-0)
IC243 – CÁLCULO III	(4-0)
IC244 – CÁLCULO IV	(4-0)
IC501 – COMPUTAÇÃO I	(2-2)
IC550 – INTRODUÇÃO À ESTATÍSTICA	(4-0)
IC815 – GEOMETRIA ANALÍTICA	(4-0)
IC851 – ÁLGEBRA LINEAR A	(4-0)
IC852 – ÁLGEBRA LINEAR B	(4-0)

## **C - Física Clássica**

Esse eixo contempla os cursos com conceitos estabelecidos (em sua maior parte) anteriormente ao Séc. XX, envolvendo Mecânica Clássica, Eletromagnetismo e Termodinâmica, em um tratamento matematicamente bem mais aprofundado do que aquele apresentado no eixo de Física Geral.

Fazem parte desse núcleo as disciplinas:

IC101 – ELETROMAGNETISMO I	(4-0)
IC102 – ELETROMAGNETISMO II	(4-0)
IC112 – FÍSICA ESTATÍSTICA I	(4-0)
IC131 – TERMODINÂMICA	(4-0)
IC173 – MECÂNICA CLÁSSICA I	(4-0)
IC174 – MECÂNICA CLÁSSICA II	(4-0)

## **D - Física Moderna e Contemporânea**

Esse eixo abrange a Física desde o início do Séc. XX, compreendendo conceitos de Mecânica Quântica, Física Estatística, Relatividade e aplicações.

IC123 – MECÂNICA QUÂNTICA I	(4-0)
IC427 – ESTRUTURA DA MATÉRIA I	(2-2)
IC428 – ESTRUTURA DA MATÉRIA II	(2-2)

## **E. Formação Pedagógica**

O eixo de formação pedagógica envolve as disciplinas de fundamentos da educação, que abordam os aspectos filosóficos, sociológicos e psicológicos do processo educacional, bem como a organização normativa do sistema de ensino e as questões étnico-raciais que permeiam o ambiente

escolar. O eixo envolve também os fundamentos da teoria didática, tanto de caráter mais geral como especificamente aplicada ao ensino de Física, bem como os fundamentos teóricos e metodológicos da Educação Especial. Esse núcleo abrange ainda disciplinas de formação didática mais técnica, associadas ao estudo de novas tecnologias e metodologias para o Ensino de Física, assim como a prática supervisionada da docência em Física e a introdução à Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS). Por fim, incluímos aqui as atividades de Estágio Supervisionado.

Esse eixo se subdivide em um campo de Dimensão Pedagógica Ampla, em um campo de Prática de Ensino de Física e nas atividades de Estágio Supervisionado de Licenciatura.

### **E.1 – Dimensão Pedagógica Ampla:**

Fazem parte desse eixo formativo as seguintes disciplinas:

IC425 – METODOLOGIAS E INSTRUMENTAÇÃO PARA DOCÊNCIA EM FÍSICA I	(1-2)
IC426 – METODOLOGIAS E INSTRUMENTAÇÃO PARA DOCÊNCIA EM FÍSICA II	(1-2)
IC424 – ELEMENTOS DE PESQUISA EM FÍSICA	(0-2)
IC404 – INTRODUÇÃO ÀS NOVAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO DE FÍSICA	(2-2)
IE281 – PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO: CONEXÕES E DIÁLOGOS	(4-0)
IE302 – DIDÁTICA I	(2-2)
IE328 – SOCIOLOGIA DA EDUCAÇÃO	(4-0)
IE410 – EDUCAÇÃO ESPECIAL	(3-1)
IE383 – FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO	(4-0)
IE384 – POLÍTICA E ORGANIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO	(4-0)
IE622 – EDUCAÇÃO E RELAÇÕES ÉTNICO-RACIAIS NA ESCOLA	(2-0)
IH902 – LIBRAS	(2-0)

Incluem-se ainda neste campo disciplinas de interface com a evolução dos conceitos da Física, extremamente importantes para a formação do docente:

IC175 – EVOLUÇÃO DA FÍSICA I	(4-0)
IC176 – EVOLUÇÃO DA FÍSICA II	(4-0)

Além disso, fazem parte desse núcleo as seguintes atividades acadêmicas:

AB181 – SEMINÁRIO EDUCAÇÃO E SOCIEDADE I	(20h)
AB182 – SEMINÁRIO EDUCAÇÃO E SOCIEDADE II	(20h)
AA189 – LEITURAS EM FÍSICA	(60h)

O conjunto desses componentes curriculares perfaz uma carga horária total de oitocentas e vinte horas (820h).

### **E.2 – Prática de Ensino de Física:**

Fazem parte desse subeixo pedagógico as disciplinas:

IEXXX – DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO DE FÍSICA I	(60h)
IEXXY – DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO DE FÍSICA II	(60h)

bem como as seguintes atividades acadêmicas:

AAXXX – NÚCLEO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO A	(80h)
AAXXY – NÚCLEO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO B	(80h)

AAYYY – MONOGRAFIA DE LICENCIATURA I (60h)  
AAYYX – MONOGRAFIA DE LICENCIATURA II (60h)

perfazendo uma carga horária total de quatrocentas horas (400h).

### E.3 – Estágio Supervisionado de Licenciatura:

A prática obrigatória de estágio supervisionado de licenciatura está inserida na matriz curricular por meio de quatro atividades acadêmicas. Essas atividades acadêmicas não são componentes curriculares isoladas na matriz. Pelo contrário, cada uma delas está articulada a uma disciplina, na forma de co-requisitos, de tal maneira que seja proporcionado ao estudante executante do Estágio uma base conceitual e uma orientação acadêmica apropriadas àquela atividade. Segue abaixo uma tabela com as atividades acadêmicas e as disciplinas que lhes são associadas:

Código da AA	Nome	Carga horária	Disciplina associada
AA185	ESTÁGIO SUPERVISIONADO I	100h	IEXXX – DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO DE FÍSICA I
AA186	ESTÁGIO SUPERVISIONADO II	100h	IEXXY – DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO DE FÍSICA II
AA187	ESTÁGIO SUPERVISIONADO III	100h	IC425 – METODOLOGIAS E INSTRUMENTAÇÃO PARA DOCÊNCIA EM FÍSICA I
AA188	ESTÁGIO SUPERVISIONADO IV	100h	IC426 – METODOLOGIAS E INSTRUMENTAÇÃO PARA DOCÊNCIA EM FÍSICA II

### F - Disciplinas Complementares

No grupo de disciplinas complementares enquadraremos aquelas que cobrem outras áreas de conhecimento, como Química, História e Filosofia da Física e da Ciência. Nesse núcleo estão englobadas as seguintes disciplinas:

IC175 – EVOLUÇÃO DA FÍSICA I (4-0)  
IC176 – EVOLUÇÃO DA FÍSICA II (4-0)  
IC674 – QUÍMICA GERAL (2-0)  
TH803 – INTRODUÇÃO À FILOSOFIA DA CIÊNCIA (2-0)

### Da Composição da Matriz Segundo Campos Temáticos

#### MECÂNICA CLÁSSICA

##### Aspectos Teóricos

Os conteúdos de Mecânica Clássica são abordados tanto no ciclo básico quanto no ciclo profissional, dando-se especial ênfase à formulação newtoniana.

No ciclo básico, a Mecânica Newtoniana já é objeto de estudo das disciplinas de **IC415-Física Teórica I** e **IC416 – Física Teórica II**, cujo objetivo é proporcionar um conhecimento dos conceitos e leis fundamentais deste ramo da Física. Na disciplina **IC415-Física Teórica I** abordam-se a Cinemática, onde surgem pela primeira vez os conceitos do Cálculo Diferencial e Integral, a Dinâmica da Partícula, onde são apresentadas as Leis de Newton, os conceitos de trabalho e energia

e os sistemas conservativos, as grandezas torque de uma força e momento angular, e, por fim, a Dinâmica dos Sistemas de Partículas, primeiramente de forma geral, estudando os princípios de conservação dos momentos linear e angular total, e, em seguida, aplicada aos Sistemas Rígidos, com a Cinemática e a Dinâmica das Rotações. As aplicações das leis da Mecânica Newtoniana aos sistemas mecânicos oscilantes e aos fluidos são abordadas na disciplina **IC416 – Física Teórica II**. A teoria geral das ondas mecânicas e a sua aplicação à propagação de ondas sonoras são também objeto desta última disciplina.

No ciclo profissional, a Mecânica Newtoniana é revista na disciplina **IC173 – Mecânica Clássica I**, todavia de forma mais densa, já com o pleno uso das ferramentas matemáticas desenvolvidas pelo Cálculo Diferencial e Integral e equações diferenciais. São tratadas a Cinemática da Partícula, com o emprego de diversos sistemas de coordenadas, e a Dinâmica da Partícula, tanto em referenciais inerciais quanto não-inerciais, com o estudo do movimento sob a ação de forças conservativas e dissipativas, dando-se especial ênfase aos sistemas oscilantes e aos problemas de campos centrais.

A Mecânica vetorial aplicada a Sistemas de Partículas é tratada na disciplina **IC174- Mecânica Clássica II**, abordando-se as leis de conservação e a Dinâmica dos Corpos Rígidos. Nesta disciplina, o estudante também é apresentado às formulações analíticas da Mecânica, com o estudo dos formalismos lagrangiano e hamiltoniano e do Princípio da Mínima Ação.

### **Aspectos Experimentais**

A abordagem experimental dos fenômenos mecânicos é realizada nas disciplinas básicas **IC419 – Física Experimental I** e **IC420 – Física Experimental II**. Na disciplina **IC419 – Física Experimental I** são abordadas a noção de medida física, a teoria geral dos erros experimentais e experiências explorando as Leis de Newton, as leis de força, os princípios de conservação da Mecânica Newtoniana e a dinâmica das rotações. Já na disciplina **IC420 – Física Experimental II** são realizadas experiências relacionadas às oscilações de sistemas mecânicos, a fluidos e à propagação de ondas mecânicas.

## **ELETROMAGNETISMO**

### **Aspectos Teóricos**

Os conteúdos de Eletromagnetismo são distribuídos por disciplinas do ciclo básico, **IC417 - Física Teórica III**, **IC418-Física Teórica IV** e **IC178-Eletrônica Básica I**, e por disciplinas do ciclo profissional, **IC101-Eletromagnetismo I** e **IC102-Eletromagnetismo II**.

Na disciplina **IC417-Física Teórica III** estudam-se as leis da Eletrostática e da Magnetostática, a Indução Eletromagnética, onde a interrelação entre os fenômenos elétricos e magnéticos se manifesta. Já na disciplina de **IC178-Eletrônica Básica I** aplicam-se os princípios do Eletromagnetismo à teoria dos circuitos elétricos, tanto de corrente contínua como de alternada, bem como ao estudo dos comportamentos e funcionalidades de componentes de circuitos eletrônicos. As Equações de Maxwell, as Ondas Eletromagnéticas e a Óptica Ondulatória são estudadas na disciplina **IC418-Física Teórica IV**.

Na disciplina **IC101-Eletromagnetismo I** estudam-se novamente as leis da Eletrostática e da Magnetostática, tanto no vácuo como em meios materiais, com o tratamento de problemas de determinação do potencial eletrostático a partir da teoria de Equações Diferenciais e o estudo de métodos aproximativos como o da Expansão em Multipolos elétricos e magnéticos. Já a disciplina

**IC102-Eletromagnetismo II** é dedicada à Eletrodinâmica, com o estudo da Indução Eletromagnética, das Equações de Maxwell, dos princípios de conservação no Eletromagnetismo, da propagação das ondas eletromagnéticas no vácuo e em meios materiais, e do problema da radiação eletromagnética.

### **Aspectos Experimentais**

Os aspectos experimentais do Eletromagnetismo são abordados nas disciplinas do ciclo básico **IC421-Física Experimental III**, **IC422-Física Experimental IV** e **IC178-Eletrônica Básica I**. A primeira é constituída de experiências relacionadas às leis fundamentais dos campos elétricos e magnéticos, estáticos e dinâmicos, bem como à teoria de circuitos elétricos. Os aspectos de propagação de ondas eletromagnéticas englobados pela Óptica Ondulatória, tais como polarização, interferência e difração, são estudados na disciplina **IC422-Física Experimental IV**. Já a disciplina **IC178-Eletrônica Básica I** tem uma dimensão teórica acompanhada de uma dimensão prática, enfatizando as aplicações do Eletromagnetismo a circuitos e dispositivos eletrônicos.

### **ÓPTICA GEOMÉTRICA**

As leis da Óptica Geométrica são estudadas primeiramente, na forma de um conhecimento independente, na disciplina **IC423 – Óptica Geométrica**. Em seguida, no ciclo profissional, são obtidas como consequência dos princípios fundamentais do Eletromagnetismo na disciplina **IC102-Eletromagnetismo II**.

As experiências referentes à Óptica Geométrica, explorando as leis da Reflexão e da Refração de raios luminosos e as aplicações a instrumentos ópticos, são incluídas na disciplina **IC422-Física Experimental IV**.

### **TERMODINÂMICA**

#### **Aspectos Teóricos**

A Termodinâmica, assim como a Mecânica Clássica e o Eletromagnetismo, também é vista tanto no ciclo básico quanto no ciclo profissional, primeiramente na disciplina **IC416 – Física Teórica II**, onde são introduzidos os conceitos fundamentais deste ramo da Física, são estudadas a Primeira e a Segunda Leis e o conceito de Entropia, e, após, na disciplina específica, **IC131-Termodinâmica**, onde, além destes temas, são abordados os Potenciais Termodinâmicos e diversas aplicações a sistemas físicos, como por exemplo misturas gasosas, sistemas bifásicos e mecanismos osmóticos.

#### **Aspectos Experimentais**

Experiências envolvendo fenômenos de natureza térmica, relacionados a dilatação, calorimetria e às Leis da Termodinâmica são tratadas na disciplina **IC420-Física Experimental II**.

### **TEORIA CINÉTICA E MECÂNICA ESTATÍSTICA**

O estudante tem contato com a abordagem microscópica dos sistemas físicos primeiramente através da Teoria Cinética dos Gases, abordada na disciplina **IC416 – Física Teórica II**, e, depois,

sistematicamente, através da Mecânica Estatística, em uma disciplina específica do ciclo profissional, **IC112- Física Estatística I**.

### **TEORIA DA RELATIVIDADE**

Os princípios e os aspectos mecânicos da Teoria da Relatividade Restrita são abordados na disciplina **IC418-Física Teórica IV**, onde são estudados os Postulados da Relatividade, as Transformações de Lorentz, a Cinemática e a Dinâmica Relativísticas.

Por sua vez, os aspectos eletromagnéticos, como, por exemplo, a não covariância das Equações de Maxwell perante as Transformações de Galileu e a formulação relativística covariante do Eletromagnetismo, são abordados na disciplina **IC102- Eletromagnetismo II**.

### **MECÂNICA QUÂNTICA E ESTRUTURA DA MATÉRIA**

A Mecânica Quântica formal e a Estrutura da Matéria são estudadas em três disciplinas do ciclo profissional: **IC427 – Estrutura da Matéria I**, **IC428 – Estrutura da Matéria II** e **IC123 – Mecânica Quântica I**. Na primeira disciplina são tratados, tanto do ponto de vista teórico quanto experimental, os problemas que levaram à crise da Física Clássica, bem como o desenvolvimento da antiga Teoria Quântica até a sistematização da Mecânica Quântica, através do formalismo ondulatório de Schrödinger, abordando-se algumas aplicações. Na segunda disciplina, aplicam-se os conceitos da Mecânica Quântica à Física Atômica, à Física Molecular, à Física do Estado Sólido e à Nuclear. A disciplina **IC123- Mecânica Quântica I** é dedicada ao estudo sistemático e formal desta teoria, tratando dos seus postulados gerais, das ferramentas matemáticas por ela empregadas e de aplicações, com ênfase nos problemas do oscilador harmônico e de campos centrais, do Momento Angular e do Spin.

### **TEMAS COMPLEMENTARES DA FÍSICA**

O professor de Física é diariamente demandado em relação à explicação de questões fronteiriças da Ciência, trazidas ao público por meio de canais de divulgação científica. Ainda que, tendo em vista os objetivos mais fundamentais do Curso e uma perspectiva realista de sua extensão e duração, não seja possível uma formação mais aprofundada nos campos mais avançados de sua ciência, é recomendável que adquira certa familiaridade com o vocabulário associado a alguns temas de pesquisa em atualidade. Pretende-se atingir o cumprimento desse objetivo, por meio do oferecimento regular de colóquios e seminários sobre temas de pesquisa atuais, ministrados por especialistas.

A matriz curricular engloba também disciplinas que abordam os aspectos históricos da formação dos conceitos e teorias físicas, conhecimento de vital importância para o docente. Na disciplina **IC175 – Evolução da Física I** aborda-se o desenvolvimento da Mecânica e da Termodinâmica, enquanto na disciplina de **IC176 – Evolução da Física II** abordam-se os processos de elaboração do Eletromagnetismo, da Óptica e de ruptura com a Física Clássica, com a decorrente construção da Física Quântica e da Relatividade.

Além dos conteúdos relacionados anteriormente, obrigatórios na grade curricular do estudante do Curso de Licenciatura em Física da UFRRJ, este dispõe ainda de um elenco de

disciplinas de caráter optativo, abordando conteúdos de Física complementares à formação básica do licenciado, a saber:

### **IC103 – Eletromagnetismo III**

Aborda temas complementares à base teórica do Eletromagnetismo apresentada nas disciplinas IC101 e IC102, como Teoria da Difração, Cavidades Ressonantes e Guias de Onda.

### **IC110 – Física Atômica**

Aborda as questões referentes à estrutura e aos fenômenos atômicos a partir da base teórica fornecida pela Mecânica Quântica.

### **IC122 – Mecânica dos Meios Contínuos**

### **IC177 – Física dos Fluidos**

Tratam da formulação mecânica de sistemas contínuos como fluidos e sólidos elásticos.

### **IC124 – Mecânica Quântica II**

A disciplina **IC124-Mecânica Quântica II** complementa a disciplina **IC123 – Mecânica Quântica I** e aborda o problema quântico do espalhamento, a adição de momentos angulares, a teoria de perturbações, dependentes e independentes do tempo e os sistemas de partículas idênticas.

### **IC125 – Mecânica Teórica I**

### **IC126 – Mecânica Teórica II**

### **IC129 – Teoria Clássica de Campos**

Proporcionam uma visão mais aprofundada da Mecânica Analítica, com o estudo de problemas variacionais, da Formulação de Hamilton-Jacobi, da Teoria das Perturbações e de fundamentos da Teoria Clássica de Campos, com a análise das modalidades principais de campos clássicos: escalar, vetorial e spinorial.

### **IC130 – Teoria da Relatividade**

Essa disciplina aborda um tema importantíssimo para a formação do Físico, qual seja, uma visão completa da Teoria da Relatividade, ultrapassando a formulação restrita e atingindo os princípios e aplicações básicas da Teoria Geral.

### **IC136 – Física Moderna II**

### **IC158 – Física Moderna III**

Estas disciplinas abordam elementos de Física Atômica, Física Molecular, Física do Estado Sólido, Física Nuclear e Física das Partículas Elementares.

### **IC139 – Introdução à Física Nuclear**

Esta disciplina aborda as propriedades gerais do núcleo atômico, os modelos nucleares, processos nucleares e radioatividade.

### **IC142 – Métodos Matemáticos da Física II**

Na disciplina **IC142-Métodos Matemáticos da Física II** são analisadas as equações diferenciais parciais, o problema de Sturm-Liouville e as funções especiais e a teoria das funções de Green.

### **IC159 – Eletrônica Básica II**

Essa disciplina proporciona ao estudante um aprofundamento das questões trazidas pela disciplina **IC178 – Eletrônica Básica I**.

### **IC160 – Introdução à Teoria da Relatividade Restrita**

Esta disciplina trata de maneira detalhada a Cinemática e a Dinâmica Relativísticas, o formalismo de Minkowski e a formulação covariante do Eletromagnetismo.

### **IC179 – Introdução à Física do Estado Sólido**

### **IC182 – Física dos Materiais Cerâmicos e Compósitos I - Propriedades Térmicas**

### **IC186 – Introdução À Supercondutividade**

### **IC187 – Física dos Materiais Cerâmicos e Compósitos II - Propriedades Eletromagnéticas**

Estas disciplinas abordam as propriedades mecânicas, elétricas, magnéticas e térmicas dos sólidos, incluindo-se aí os materiais cerâmicos e o estudo detalhado do fenômeno da Supercondutividade.

### **IC181 – Física para Ciências Biomédicas**

Esta disciplina trata das aplicações da Física aos sistemas biológicos.

### **IC185 – Introdução à Metrologia Científica**

Essa disciplina trata de temas como Escopo da Metrologia, Sistema Internacional de Unidades. Erros e Incertezas em Medições, Medidas Diretas, Medidas Indiretas, Propagação de Incertezas e Gráficos.

## **CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL**



Os conteúdos de Cálculo Diferencial e Integral estão distribuídos pelas disciplinas **IC241 – Cálculo I**, **IC242 – Cálculo II**, **IC243 – Cálculo III**, **IC244 – Cálculo IV** e **IC128 – Métodos Matemáticos da Física I**.

Os conceitos de limite, de derivada de uma função de uma variável e suas aplicações e o de integral simples, bem como os principais métodos de integração e suas aplicações são estudados na disciplina **IC241-Cálculo I**. As funções de várias variáveis, as derivadas parciais e aplicações, o operador gradiente, os sistemas de coordenadas polares e parte da Teoria das Equações Diferenciais Ordinárias são estudados na disciplina **IC242-Cálculo II**. A disciplina **IC243-Cálculo III** dedica-se ao estudo dos problemas de máximos e mínimos, das Integrações duplas, triplas, de superfície e de linha e aos Teoremas do Cálculo Vetorial. A Teoria das Séries em geral, as séries de Potências, séries de Fourier, Transformadas de Laplace e mais uma parte da teoria das Equações Diferenciais são estudados na disciplina **IC244- Cálculo IV**. Na disciplina **IC128-Métodos Matemáticos da Física I** são estudados a Análise Vetorial, já introduzida no Cálculo III, a Análise de Funções de Variáveis Complexas, a Teoria das Equações Diferenciais Ordinárias com coeficientes variáveis, as Séries e Transformadas de Fourier e a Teoria das Distribuições.

### **ÁLGEBRA LINEAR E GEOMETRIA ANALÍTICA**

Os conteúdos de Geometria Analítica são apresentados em uma disciplina específica, de mesmo nome, **IC815-Geometria Analítica**, ministrada no primeiro período, onde também são tratados os conceitos iniciais de vetores, fundamentais já nos primeiros passos da Física Básica.

Os conteúdos mais avançados de Álgebra Linear, envolvendo Matrizes, Determinantes, Espaços Vetoriais Reais e Complexos, Operadores Lineares, Transformações Lineares, Sistemas Lineares, Autovetores e Autovalores, bem como Formas Lineares e Quadráticas, são divididos pelas disciplinas **IC851 – Álgebra Linear A** e **IC852 – Álgebra Linear B**.

### **ESTATÍSTICA**

Uma introdução à Estatística, abordando o problema de apresentação e tratamento de dados estatísticos, medidas de posição, bem como as noções de probabilidade, variáveis aleatórias discretas e contínuas, amostragem e distribuições, é fornecida pela disciplina **IC550 – Introdução à Estatística**.

### **COMPUTAÇÃO**

A introdução à Computação, com a apresentação de seus elementos fundamentais e da lógica da programação é fornecida na disciplina **IC501– Computação I**.

### **TEMAS COMPLEMENTARES DE MATEMÁTICA**

Conteúdos matemáticos complementares a respeito de Álgebra, Análise Real, Funções Complexas, Topologia, Lógica, Teoria das Probabilidades e Processos Estocásticos são abordados em um elenco de disciplinas optativas, a saber:

### **IC260 – Funções de Variáveis Complexas**

Trata dos números complexos, de uma introdução à Análise Complexa, da Integração de Funções Complexas e das Séries Complexas.

### **IC261 – Álgebra I**

### **IC262 – Álgebra II**

Tratam de Lógica Proposicional, da Teoria dos Conjuntos, das Relações, Funções, Operações, Álgebra Booleana e Elementos de Teoria de Grupos.

### **IC267 – Análise Real I**

### **IC268 – Análise Real II**

Tratam dos Números Naturais, Corpos, Sequências e Séries Numéricas, Topologia da Reta, Continuidade e Limites de Funções, Derivadas, Integrais de Riemann e Séries de Funções.

### **IC270 – Topologia**

Aborda os Espaços Métricos e sua Topologia, os Conjuntos Compactos, Convexos e os Espaços Topológicos.

### **IC271 – Lógica Aplicada**

Proporciona uma introdução aos elementos da Lógica, através do estudo das proposições, dos argumentos e dos predicados.

### **IC285 – Teoria das Probabilidades**

### **IC286 – Introdução aos Processos Estocásticos**

Estas disciplinas abordam os conceitos e métodos probabilísticos, bem como os processos estocásticos.

### **IC289 – Geometria Diferencial**

Os fundamentos da Geometria Diferencial, com o estudo das curvas e superfícies parametrizadas, são o objeto dessa disciplina.

## **FUNDAMENTOS GERAIS DA EDUCAÇÃO**

A formação pedagógica do Curso de Licenciatura em Física é muito ampla. Ela se estende por toda a extensão da matriz curricular, desde o primeiro período do Curso até o último, englobando tanto disciplinas como atividades acadêmicas.

Já no segundo período temos duas disciplinas que abordam os fundamentos do processo educacional, em suas dimensões sociológicas e filosóficas, no caso, **IE328 – Sociologia da Educação** e **IC383 – Filosofia da Educação**. No terceiro período, há a disciplina **IE384 – Política e Organização da Educação**, que trata da organização histórica da educação brasileira, de suas questões normativas e das políticas públicas educacionais. Incluem-se nesse rol de conteúdos abordados pela disciplina os temas da gestão escolar, elencados pela Resolução CNE nº 2 de 2015. Já os aspectos psicológicos do processo educacional, incluindo-se aí conteúdos referentes às questões de estudantes submetidos a medidas correccionais sócio-educativas – outro tema apontado na referida Resolução – são objeto da disciplina **IE281 – Psicologia da Educação: Conexões e Diálogos**, situada no quarto período da matriz.

Os fundamentos mais gerais da educação são ainda complementados pelas atividades acadêmicas **AB181 – Seminário Educação e Sociedade I** e **AB182 – Seminário Educação e Sociedade II**, presente já nos primeiros períodos do Curso. Essas atividades consistem na promoção de palestras e eventos versando sobre temas centrais para os debates a respeito da sociedade, da cidadania, do humanismo e princípios civilizatórios. Englobam-se nesse elenco discussões sobre direitos humanos, respeito às diversidades e o sempre presente tema da Educação Ambiental.

### **CONTEÚDOS DE FORMAÇÃO TÉCNICA DIDÁTICA**

A formação mais diretamente ligada às questões da teoria e da prática didática são tratadas de forma mais geral na disciplinas **IE302 – Didática Geral**, e de modo mais específico, voltada para o campo da Física, nas duas disciplinas de **Didática e Prática de Ensino de Física I e II**. Some-se a isso a disciplina **IE410 – Educação Especial**, que prepara o estudante para o enfrentamento dessa problemática no seu campo específico de formação.

Essa formação didática mais especificamente voltada ao campo da Física é complementada com um leque de outras disciplinas, aprofundando os aspectos sumamente importantes para a capacitação docente das novas metodologias e de novos recursos de ensino-aprendizagem. A **IC404 – Introdução às Novas Tecnologias para o Ensino de Física** trata especificamente da questão da incorporação das novas tecnologias ao processo de ensino, acompanhando fortes tendências emanadas das discussões teóricas e dos relatos experienciais envolvendo professores e pesquisadores da área de ensino. Em particular, se dá especial destaque à aplicação das Tecnologias de Comunicação e Informação (TIC's) no ensino de Ciências e de Física. Já as disciplinas **IC425 - Metodologias e Instrumentação para a Docência em Física I** e **IC426 - Metodologias e Instrumentação para a Docência em Física II** discutem esses temas das novas metodologias, notadamente, as chamadas Metodologias Ativas, aplicadas ao ensino de Física, e do emprego de recursos didáticos inovadores. No caso da primeira disciplina, tais discussões se dão no contexto mais amplo da educação tradicional, ao passo que a segunda disciplina aborda os mesmos elementos, porém dando ênfase às especificidades da Educação Inclusiva.

### **CONTEÚDOS COMPLEMENTARES**

São oferecidas aos licenciandos do Curso de Física disciplinas optativas abordando temáticas mais específicas a respeito do ensino de Física:

**IC183 – Desenvolvimento e Aprendizagem dos Conceitos de Física**

**IC184 – A Física no Ensino Informal e Não-formal de Ciências**

**IC405 – O Ensino de Física na Realidade da EJA**

São também oferecidas disciplinas envolvendo aspectos da psicologia das relações entre indivíduos, das relações sociais e dos processos grupais, todos marcadamente presentes no processo educacional:

**IE201 – Psicologia das Relações Humanas**

**IE206 – Psicologia Geral**

**IE208 – Psicologia Social**

**IE213 – Dinâmica de Grupo**

assim como disciplinas de Didática e de Prática de Ensino de outras áreas do conhecimento:

**IE321 – Didática de Matemática**

**IE322 – Didática de Química**

**IE326 – Prática de Ensino de Matemática**

**IE327 – Prática de Ensino de Química**

**IE374 – Prática de Ensino de Ciências**

Por fim, temos disciplinas optativas envolvendo áreas de conhecimento afins:

**IA201 – Cristalografia**

**IA240 – Elementos de Geologia**

**IB302 – Biofísica**

**IC330 – Teoria das Ligações Químicas**

**IC344 – Bioquímica**

**IC364 – Físico Química I**

**IC402 – Tópicos de Física Contemporânea**

**IC596 – Linguagem de Programação II**

**IC598 – Algoritmos e Estrutura de Dados I**

**IC805 – Linguagem e Programação III**

**IC808 – Algoritmos e Estrutura de Dados II**

**ICTTT – Física Estatística II**

**IH412 – Introdução à Ciência Política**

**IH413 – Introdução à Sociologia**

**IH420 – Língua Francesa I**

**IH422 – Língua Inglesa I**

**IH424 – Língua Portuguesa I**

IH427 – Metodologia da Ciências

IH973 – Filosofia da Ciência II

IH974 – Filosofia da Ciência III

IT459 – Desenho Técnico

### 1.3.2.3. Modelo de Matriz Curricular

Quadro 1 - Periodização

SEM.	COMPONENTE CURRICULAR	CR	CHT	CHP	CHAE	CH TOTAL	PRE-REQUISITO (CO-REQUISITO)
1º	IC415 – Física Teórica I	6	90h	-	-	90h	(IC419)
	IC419 – Física Experimental I	2	-	30h	-	30h	(IC415)
	IC241 – Cálculo I	6	90h	-	-	90h	-
	IC815 – Geometria Analítica	4	60h	-	-	60h	-
	IC674 – Química Geral	2	30h	-	-	30h	-
	AB181 – Seminário Educação e Sociedade I	-	-	-	-	20h	-
	<b>CH TOTAL DISCIPLINAS</b>	<b>300h</b>					
<b>CH TOTAL ATIVIDADES ACADÊMICAS</b>	<b>20h</b>						

SEM.	COMPONENTE CURRICULAR	CR	CHT	CHP	CHAE	CH TOTAL	PRE-REQUISITO (CO-REQUISITO)
2º	IC416 – Física Teórica II	6	90h	-	-	90h	IC415, IC241 (IC420)
	IC420 – Física Experimental II	2	-	30h	-	30h	IC419 (IC416)
	IC242 – Cálculo II	6	90h	-	-	90h	IC241
	IC851 – Álgebra Linear A	4	60h	-	-	60h	-
	IE328 – Sociologia da Educação	4	60h	-	-	60h	-
	IE383 – Filosofia da Educação	4	60h	-	-	60h	-
	AA189 – Leituras em Física	-	-	-	-	60h	-
	AB182 – Seminário Educação e Sociedade II	-	-	-	-	20h	-
	<b>CH TOTAL DISCIPLINAS</b>	<b>390h</b>					
<b>CH TOTAL ATIVIDADES ACADÊMICAS</b>	<b>80h</b>						

SEM.	COMPONENTE CURRICULAR	CR	CHT	CHP	CHAE	CH TOTAL	PRE-REQUISITO (CO-REQUISITO)
	IC417 – Física Teórica III	4	60h	-	-	60h	IC415, IC242 (IC421)

3º	IC421 – Física Experimental III	2	-	30h	-	30h	IC419 (IC417)	
	IC243 – Cálculo III	4	60h	-	-	60h	IC242	
	IC852 – Álgebra Linear B	4	60h	-	-	60h	IC851	
	IC550 – Introdução à Estatística	4	60h	-	-	60h	-	
	IE384 – Política e Organização da Educação	4	60h	-	-	60h	-	
	IC501 – Computação I	4	30h	30h	-	60h	-	
	IE622 – Educação e Relações Étnico-raciais na Escola	2	30h	-	-	30h	-	
	<b>CH TOTAL DISCIPLINAS</b>	<b>420h</b>						
	<b>CH TOTAL ATIVIDADES ACADÊMICAS</b>	<b>-</b>						

SEM.	COMPONENTE CURRICULAR	CR	CHT	CHP	CHAE	CH TOTAL	PRE-REQUISITO (CO-REQUISITO)
4º	IC418 – Física Teórica IV	4	60h	-	-	60h	IC417, IC243 (IC422)
	IC422 – Física Experimental IV	2	-	30h	-	30h	IC419 (IC418, IC423)
	IC423 – Óptica Geométrica	2	30h	-	-	30h	(IC422)
	IC244 – Cálculo IV	4	60h	-	-	60h	IC242
	IC128 – Métodos Matemáticos da Física I	4	60h	-	-	60h	IC243
	IE281 – Psicologia da Educação: Conexões e Diálogos	4	60h	-	-	60h	-
	IE302 – Didática	4	30h	30h	-	60h	-
	IC178 – Eletrônica Básica I	4	30h	30h	-	60h	IC417, IC421
	<b>CH TOTAL DISCIPLINAS</b>	<b>420h</b>					
<b>CH TOTAL ATIVIDADES ACADÊMICAS</b>	<b>-</b>						

SEM.	COMPONENTE CURRICULAR	CR	CHT	CHP	CHAE	CH TOTAL	PRE-REQUISITO (CO-REQUISITO)
	IC173 – Mecânica Clássica I	4	60h	-	-	60h	IC416, IC243
	IC101 – Eletromagnetismo I	4	60h	-	-	60h	IC417, IC243
	IC131 – Termodinâmica	4	60h	-	-	60h	IC416, IC242
	IC427 – Estrutura da Matéria I	4	30h	30h	-	60h	IC418
	IEXXX – Didática e Prática de Ensino de Física I	4	30h	30h	-	60h	IE302 (AA185)

<b>5º</b>	IC175 – Evolução da Física I	4	60h	-	-	60h	IC416
	AA185 – Estágio Supervisionado I	-	-	-	-	100h	IE302, IC418 (IEXXX)
	<b>CH TOTAL DISCIPLINAS</b>	<b>360h</b>					
	<b>CH TOTAL ATIVIDADES ACADÊMICAS</b>	<b>100h</b>					

<b>SEM.</b>	<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>	<b>CR</b>	<b>CHT</b>	<b>CHP</b>	<b>CHAE</b>	<b>CH TOTAL</b>	<b>PRE-REQUISITO (CO-REQUISITO)</b>
<b>6º</b>	IC174 – Mecânica Clássica II	4	60h	-	-	60h	IC173
	IC102 – Eletromagnetismo II	4	60h	-	-	60h	IC101
	IC176 – Evolução da Física II	4	60h	-	-	60h	IC418
	IC428 – Estrutura da Matéria II	4	30h	30h	-	60h	IC427
	IEXXY – Didática e Prática de Ensino de Física II	4	30h	30h	-	60h	IEXXX (AA186)
	IC424 – Elementos de Pesquisa em Física	2	15h	15h	-	30h	IC418
	AA186 – Estágio Supervisionado II	-	-	-	-	100h	IE302, IC418 (IEXXY)
	<b>CH TOTAL DISCIPLINAS</b>	<b>330h</b>					
	<b>CH TOTAL ATIVIDADES ACADÊMICAS</b>	<b>100h</b>					

<b>SEM.</b>	<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>	<b>CR</b>	<b>CHT</b>	<b>CHP</b>	<b>CHAE</b>	<b>CH TOTAL</b>	<b>PRE-REQUISITO (CO-REQUISITO)</b>
<b>7º</b>	IC123 – Mecânica Quântica I	4	60h	-	-	60h	IC427, IC852
	IE410 – Educação Especial	3	15h	30h	-	45h	IE302
	TH803 – Introdução à Filosofia da Ciência	2	30h	-	-	30h	-
	IC425 – Metodologias e Instrumentação para a Docência em Física I	3	15h	30h	-	45h	IEXXY (AAXXX, AA187)
	IH902 – LIBRAS	2	30h	-	-	30h	-
	AA187 – Estágio Supervisionado III	-	-	-	-	100h	IE302, IC418 (IC425)
	AAXXX – Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão A	-	-	-	80h	80h	(IC425)
	AAYYY – Monografia de Licenciatura I	-	-	-	-	60h	70% do Curso

	<b>CH TOTAL DISCIPLINAS</b>	<b>225h</b>
	<b>CH TOTAL ATIVIDADES ACADÊMICAS</b>	<b>240h</b>

<b>SEM.</b>	<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>	<b>CR</b>	<b>CHT</b>	<b>CHP</b>	<b>CHAE</b>	<b>CH TOTAL</b>	<b>PRE-REQUISITO (CO-REQUISITO)</b>
<b>8º</b>	IC112 – Física Estatística I	4	60h	-	-	60h	IC427
	IC404 – Introdução às Novas Tecnologias para o Ensino de Física	4	30h	30h	-	60h	IC418
	IC426 – Metodologias e Instrumentação para a Docência em Física II	3	15h	30h	-	45h	IEXXY (AA188, AAXXY)
	AA188 – Estágio Supervisionado IV	-	-	-	-	100h	IE410, IC418 (IC426)
	AAXXY – Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão B	-	-	-	80h	80h	(IC426)
	AAYYX – Monografia de Licenciatura II	-	-	-	-	60h	70% do Curso
	<b>CH TOTAL DISCIPLINAS</b>	<b>165h</b>					
	<b>CH TOTAL ATIVIDADES ACADÊMICAS</b>	<b>240h</b>					

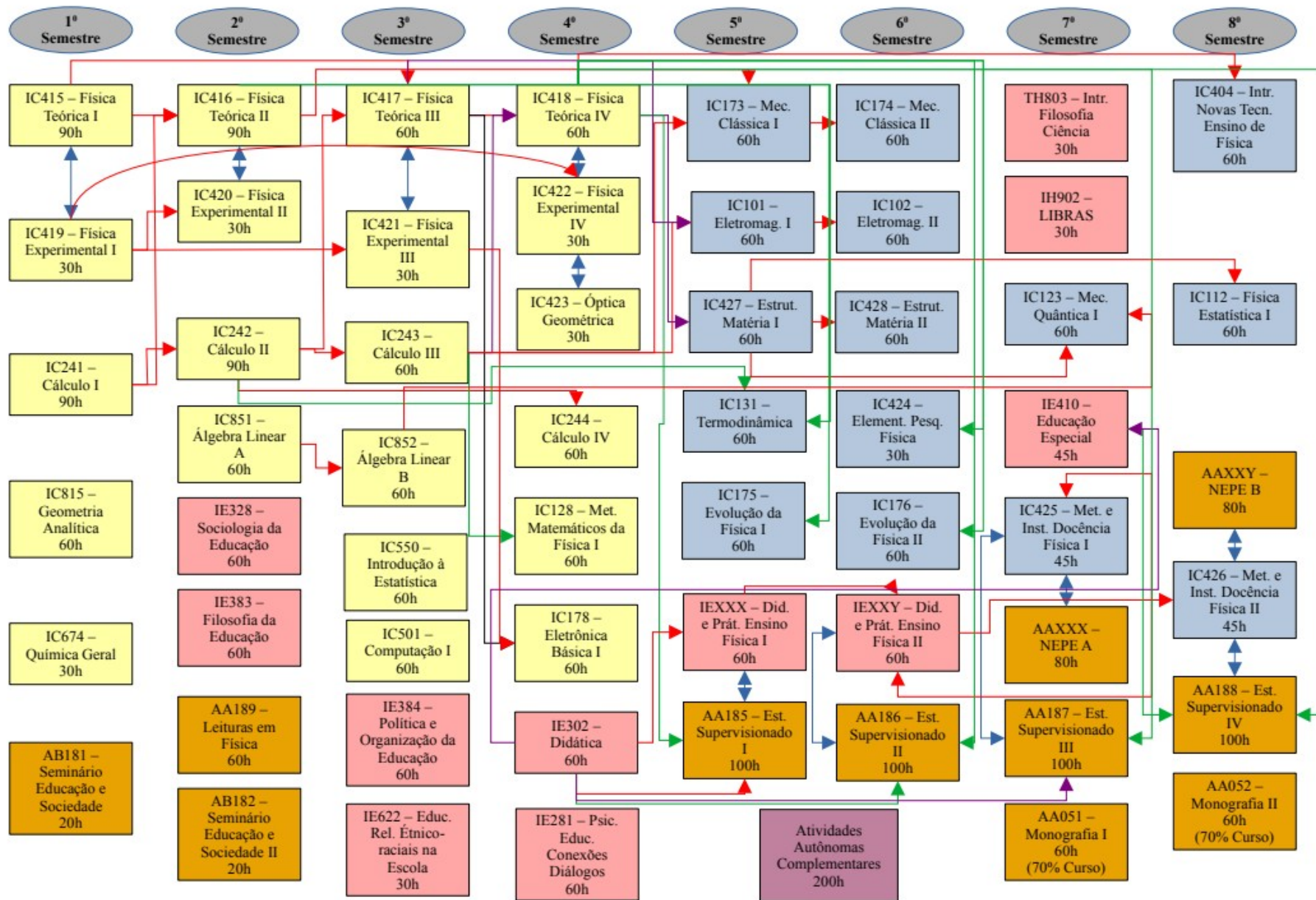
## Quadro 2 – Relação de Equivalências

<b>COD.</b>	<b>COMPONENTE CURRICULAR – ESTRUTURA ATUAL</b>	<b>C.HORÁRIA</b>	<b>COD.</b>	<b>COMPONENTE CURRICULAR – DEMAIS ESTRUTURAS</b>	<b>C.HORÁRIA</b>
IC415	Física Teórica I	90h	IC165	Física IA	90h
IC416	Física Teórica II	90h	IC166	Física IIA	90h
IC417	Física Teórica III	60h	IC167	Física IIIA	90h
IC418 + IC423	Física Teórica IV + Óptica Geométrica	60h + 30h	IC168	Física IVA	90h
IC419	Física Experimental I	30h	IC169	Física Experimental IA	45h
IC420	Física Experimental II	30h	IC170	Física Experimental IA	45h
IC421	Física Experimental III	30h	IC171	Física Experimental IIIA	45h
IC422	Física Experimental IV	30h	IC172	Física Experimental IVA	45h
IC175	Evolução da Física I	60h	IC194 + IC195 + IC196	História da Física I + História da Física II	30h + 30h
IC176	Evolução da Física II	60h	IC197	História da Física III + História da Física IV	30h + 30h
IC674	Química Geral	30h	IC310	Química Geral	60h
IC550	Introdução à Estatística	60h	IC280	Estatística Básica	60h
IC425	Metodologias e	45h	IC192	Iniciação à Docência em Física	60h



	Instrumentação para a Docência em Física I Metodologias e			I	
IC426	Instrumentação para a Docência em Física II	45h	IC193	Iniciação à Docência em Física II	60h
IC851	Álgebra Linear A	60h	IC239	Álgebra Linear II	60h
IC852	Álgebra Linear B	60h	IC240	Álgebra Linear III	60h
IEXXX	Didática e Prática de Ensino de Física I	60h	IE620	Ensino de Física I	60h
IEXXY	Didática e Prática de Ensino de Física II	60h	IE621	Ensino de Física II	60h
IC427	Estrutura da Matéria I	60h	IC198	Estrutura da Matéria I	90h
IC428	Estrutura da Matéria II	60h	IC199	Estrutura da Matéria II	60h
IC424	Elementos de Pesquisa em Física	30h	IC401	Seminários em Física	30h
AB181 +	Seminário Educação e Sociedade I + Seminário	20h + 20h	AA013	Seminário de Educação e Sociedade	40h
AB182	Educação e Sociedade II				

#### 1.3.2.4. Representação Gráfica do Fluxo Curricular



#### 1.4. Metodologia de Ensino-Aprendizagem

As universidades frequentemente são conservadoras em relação aos métodos de ensino-aprendizagem. Entretanto, nas últimas décadas tem crescido significativamente a percepção de que se faz necessária a implementação de novas metodologias de ensino, que confirmam mais eficácia ao processo de aprendizagem. Essas novas metodologias vêm sendo então gradativamente incorporadas ao ensino universitário, somando-se às formas de apresentação expositiva dos conteúdos teóricos e de realização prática dos conteúdos técnicos ou experimentais. Nomeadamente, há uma ênfase pela adoção de metodologias ativas, que envolvam a participação mais direta do estudante, bem como o incentivo à incorporação de novos recursos tecnológicos ao ensino, principalmente relacionados às chamadas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's).

No Curso de Física, a incorporação desses novos recursos didáticos oferece um campo amplo, por exemplo, ao uso de simulações computacionais de problemas físicos. Essa ferramenta é de grande valia para o aprendizado, sob muitos aspectos, e tem sido implementada de diferentes formas e diferentes contextos no Curso. A título de exemplo, podemos citar o emprego de simulações nos cursos de Física Experimental, trazendo o benefício de que, ao poder fazer variar os parâmetros do contexto experimental virtual, o estudante pode testar hipóteses a respeito da dependência que as grandezas físicas apresentam em relação às diversas variáveis. Como outro exemplo, apontamos o uso de softwares livres como Geogebra na ilustração gráfica de modelos físicos e astronômicos, que dificilmente poderia ser feita de outra maneira.

Outra preocupação que tem impulsionado a busca por novas metodologias de ensino diz respeito à educação especial de pessoas com deficiência. A comunidade universitária vem se conscientizando paulatinamente da necessidade de efetivamente romper a marginalização que a adoção de metodologias expositivas tradicionais implicam para estudantes portadores de necessidades especiais. Ainda que o processo seja muito incipiente, há um incentivo claro para o desenvolvimento de metodologias alternativas e inclusivas, capazes de enfrentar os desafios do ensino de Física para cegos ( uso de maquetes táteis, p.ex), surdos ( criação de símbolos específicos em LIBRAS, e outros recursos) e outras formas de deficiência. Vale destacar aqui a existência na UFRRJ de um núcleo de acessibilidade, voltado à identificação e ao amparo institucional de portadores de necessidades especiais.

Finalmente, é quase consensual entre os professores que compõem o quadro docente do curso que um dos elementos obstaculizantes da adoção de novas metodologias é, muitas vezes, a própria lacuna na formação do professor no que tange ao uso de recursos didáticos mais modernos. Diante disso, a matriz curricular do Curso de Física tem como um de seus objetivos primordiais a capacitação do licenciando justamente para o uso de novas metodologias e novos recursos. Para tanto, estabelece um núcleo de disciplinas com esse viés, já destacadas no item III, além do direcionamento da atividade de Estágio IV aos desafios da educação inclusiva, conforme também já salientado.

#### 1.5. Política e Gestão de Estágio Curricular Obrigatório e Não Obrigatório

O estágio supervisionado obrigatório foi instituído pelo CEPE da UFRRJ pela Deliberação nº 138/CEPE/2008, pela Deliberação nº 198/CEPE2016 e ratificado pela Deliberação nº 140/CEPE/2019. As deliberações estabelecem o cumprimento das quatrocentas horas de estágio supervisionado de licenciatura obrigatórias no formato de quatro atividades acadêmicas: **AA185 – Estágio Supervisionado I**, **AA186 – Estágio Supervisionado II**, **AA187 – Estágio Supervisionado III** e **AA188 – Estágio Supervisionado IV**, cada qual com cem horas.

No Curso de Física, as quatro atividades cumprem objetivos diferentes, relacionados aos aspectos de observação do cotidiano escolar, da preparação de materiais didáticos, do apoio ao professor regente e da regência supervisionada. O Curso de Física reservou as atividades de

regência supervisionada para as AA187 e AA188, com a particularidade de que, após ter percorrido todas as etapas da prática docente, seja como observador ou como protagonista (supervisionado), o licenciando passa a tratar na atividade AA188 com as questões referentes à Educação Inclusiva.

A matriz curricular do Curso de Física estabelece uma articulação direta entre disciplinas pedagógicas e as atividades acadêmicas de estágio, de forma a que os estagiários recebam orientação teórica e prática no desenvolvimento de suas atividades. Especificamente, essa articulação é feita entre as seguintes disciplinas e atividades: **IEXXX – Didática e Prática de Ensino de Física I** e **AA185 – Estágio Supervisionado I**; **IEXXY – Didática e Prática de Ensino de Física II** e **AA186 – Estágio Supervisionado II**; **IC425 – Metodologias e Instrumentação para a Docência em Física I** e **AA187 – Estágio Supervisionado III**, e, por último, **IC426 – Metodologias e Instrumentação para a Docência em Física II** e **AA187 – Estágio Supervisionado IV**.

A gestão e o acompanhamento das atividades de estágio é feita no Curso de Licenciatura em Física por uma Comissão de Estágio, presidida pela Coordenação do Curso. Cada estagiário submete ao docente responsável pela disciplina associada um projeto de estágio, elaborado e executado sob a orientação de um docente da Instituição e por um supervisor da escola em que será realizado. A própria estrutura de articulação entre disciplinas e estágio faz do docente responsável pela disciplina correspondente o orientador natural do estágio.

As normas de estágio relacionam atividades típicas para cada nível de estágio, indicando pontuações correspondentes em termos de carga horária, parametrizando a elaboração e a avaliação do cumprimento dos projetos. Ao final do semestre, a Comissão de Estágio avalia a situação do estudante em relação ao cumprimento ou não da atividade.

A UFRRJ possui um setor destinado às questões de estágio, chamada de Divisão de Estágio. Esse setor trata das questões burocráticas necessárias à realização dos estágios. Ainda que nem todas as instituições de ensino exijam o encaminhamento de termo de compromisso oficial contratado entre as partes, essa exigência é a regra na rede pública de ensino, onde majoritariamente se realizam os estágios dos estudantes do Curso.

Mais recentemente, isto é, desde o ano de 2018, a realização da atividade de estágio supervisionado recebeu um impulso positivo com a instituição do programa de Residência Pedagógica. O Curso de Física da UFRRJ desde o primeiro momento aderiu ao programa e a Instituição assumiu o compromisso da concessão de equivalência em relação ao cumprimento da carga horária dos estágios para os estudantes que participarem integralmente do projeto. No caso, a especificidade do direcionamento da atividade de Estágio IV às questões da educação inclusiva cria a necessidade de que parte das atividades desenvolvidas na Residência Pedagógica também aborde esses aspectos, a fim de que a concessão de equivalência seja bem fundamentada.

Quanto à política de estágios não-obrigatórios, essas atividades ficam sob a supervisão direta da Coordenação de Curso. Dado que a exigência de quatrocentas horas de estágio obrigatório já constitui uma demanda bastante árdua para o estudante, as iniciativas de estágios não obrigatórios não assumem grande relevo no Curso de Licenciatura em Física.

## **1.6. Trabalho de Conclusão de Curso**

A obrigatoriedade da realização de um trabalho de conclusão de curso para a integralização da matriz da Licenciatura em Física na UFRRJ foi instituída pelo CEPE em 2008, também através

da Deliberação nº 138/CEPE/2008, e, mais recentemente, pela Deliberação nº 138/CEPE/2019, tendo sido prontamente incorporada à matriz do curso.

O trabalho de conclusão de curso na forma de uma monografia, apresentada e defendida perante uma banca examinadora, tem como objetivo o desenvolvimento no licenciando da capacidade de pesquisa e elaboração de um tema acadêmico, bem como sua capacidade de organização do pensamento com vistas à exposição do tema escolhido. Como se trata de um tema de livre escolha do estudante entre as diferentes campos de conhecimento que fazem parte de sua formação, ao conceder a ele esse arbítrio na eleição do assunto sobre o qual redigirá a dissertação, cumpre o importante papel de estimular o interesse do licenciando no universo acadêmico de sua área de formação.

O trabalho de monografia é elaborado e redigido sob a orientação acadêmica de um docente da Instituição, a partir de um projeto de pesquisa submetido ao colegiado do curso. As normas de realização dessa atividade permitem ainda a adoção de um orientador externo, desde que com acompanhamento acadêmico de um docente da UFRRJ na condição de co-orientador.

A realização do trabalho se dá através de duas componentes curriculares, a saber, as atividades acadêmicas **AAYYY – Monografia de Licenciatura I** e **AAYYX – Monografia de Licenciatura II**. A validação do projeto proposto se concretiza através da matrícula do estudante nas atividades, realizada pela Coordenação de Curso. Uma vez oficializado o projeto, o acompanhamento institucional da execução é feito pelo docente orientador ou, quando for o caso de orientação externa, pelo co-orientador, a quem cabe o lançamento no sistema acadêmico do conceito final da atividade, ao fim do semestre letivo.

Apesar de a escolha de tema da monografia ser livre – dentro do universo de conhecimentos próprios da formação do candidato – , uma rígida exigência é imposta sobre a natureza da dissertação apresentada. Como se trata de um trabalho de conclusão de curso de licenciatura, o que se pretende é que o candidato desenvolva, e comprove, a capacidade de exposição de um tema de forma didática. A observação desse requisito é indicada expressamente ao candidato, a seu orientador e aos membros da banca examinadora.

A ênfase dada à defesa da dissertação perante uma banca examinadora formada por três docentes e presidida pelo docente orientador é outro fator importante, pois promove outras competências e habilidades muito próprias da função docente: a organização do pensamento em termos de uma exposição verbal de conteúdo, dentro de um tempo previamente limitado, concedido ao candidato, que será, em seguida, arguido, para que se observe o domínio que possui sobre o tema escolhido e a clareza sobre os elementos do trabalho realizado.

## **1.7. Integração Ensino, Pesquisa e Extensão**

### **1.7.1. Aspectos Gerais**

A universidade pública tem como um de seus pilares exatamente a indissociabilidade de ensino, pesquisa e extensão. O próprio sistema em que se estruturam as instituições, com a contratação de docentes em regime de quarenta horas com dedicação exclusiva permite o desenvolvimento de atividades de pesquisa e extensão paralelas às atividades de lecionação. Essa concepção integradora se reflete na busca pela articulação entre esses elementos nas matrizes curriculares dos cursos de graduação.

A UFRRJ oferece ao estudante a oportunidade de desenvolver atividades extracurriculares que venham a enriquecer a sua formação e, assim, contribuir para a realização dos objetivos estabelecidos pelo curso, como por exemplo:

\* Atividades de Iniciação Científica, desenvolvidas através dos programas de Iniciação Científica, que serão mais detalhadamente descritos a seguir;

\* Participação em projetos de extensão, desenvolvidos pelo Pró-Reitoria de Extensão da UFRRJ, inclusive com o oferecimento de bolsa aos estudantes, através de recursos próprios da instituição;

\* Atividades de monitoria em disciplina, sob a responsabilidade da Pró-Reitoria de Graduação da UFRRJ, com concessão de bolsas aos estudantes monitores;

\* Programas Institucionais, PET, PIBID e Residência Pedagógica, com bolsas vinculadas a instituições de Pesquisa e Educação (CAPES, CNPq, MEC) e/ou da própria instituição.

### **1.7.2. Integração entre Ensino e Pesquisa**

A integração entre o ensino e a pesquisa talvez seja na universidade pública, da qual a UFRRJ é um exemplo típico, a dimensão mais consolidada dessa integração mencionada acima.

Um elemento mais óbvio dessa articulação é dado pela possibilidade – que, ocorre de fato – de o docente incorporar à sala de aula o rol de novos conhecimentos adquiridos como produto de sua pesquisa científica. No caso do Curso de Física da UFRRJ, é um aspecto a ser comemorado a produtividade acadêmico-científica de seu corpo docente, que, justamente, traz ao ensino de graduação a atualidade, a relevância e a beleza do conhecimento científico fronteiriço.

Paralelamente a esse canal mais essencial, a Universidade também desenvolve outros meios de estímulo à inter-relação de ensino e pesquisa. Essa articulação se dá, principalmente, na implementação de programas de incentivo à pesquisa, como os programas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq e PROIC/UFRRJ), de Educação Tutorial (PET) e de Iniciação à Docência (PIBID).

Conforme apontamos imediatamente acima, os programas de iniciação científica, voltados à inserção direta do estudante no ambiente da pesquisa acadêmica, é desenvolvido no âmbito da UFRRJ de dois modos, cada qual com sua fonte própria de recursos: o programa PIBIC/CNPq, com recursos provenientes desse órgão, e o programa PROIC, desenvolvido com recurso provenientes do próprio orçamento da Instituição.

Por sua vez, o programa de Educação Tutorial, custeado pela CAPES, tem por objetivo proporcionar ao estudante uma formação diferenciada em termos de aprofundamento em sua área de conhecimento, envolvendo, para tanto, necessariamente as três dimensões do fazer acadêmico: ensino, pesquisa e extensão. No Curso de Física, o Projeto PET-Física, existente desde 2006, de forma ininterrupta, focaliza primordialmente a questão da adoção de novas metodologias e recursos didáticos inovadores no Ensino de Física. Dentro desse escopo, ampla produção científica é produzida pelos estudantes participantes, com índices bastante eloquentes de submissão de artigos e de apresentação de trabalhos científicos em congressos.

Por fim, o programa PIBID, também custeado com recursos provenientes da CAPES, vem contemplando o Curso de Licenciatura em Física da UFRRJ desde 2009, com a aprovação de projetos e a consequente constituição de sucessivos grupos de orientadores e discentes. Nesse caso, trata-se de um programa voltado exclusivamente para cursos de licenciatura e para o aprimoramento da formação docente. Essa finalidade, no entanto, oferece um enorme campo para a pesquisa teórica e prática a respeito das questões associadas ao ensino de Física, com o elemento facilitador de que os participantes têm no espaço de atuação dentro da escola parceira um ambiente propício à observação e testagem empírica das pesquisas conduzidas no seu próprio grupo.

Além de todos esses mecanismos, é preciso ressaltar as diversas possibilidades de vivência acadêmica de pesquisa proporcionadas pelo desenvolvimento de projetos de pesquisa por parte dos docentes da Instituição, com a participação dos discentes, muitas vezes de forma completamente voluntária, porém muitas vezes com a contrapartida de uma bolsa acadêmica. No caso do Curso de

Física, a participação de seus alunos em projetos dessa natureza tem sido um elemento constante oferecido a sua formação. Tampouco se pode esquecer como canal real de interação acadêmica as iniciações científicas conduzidas sem bolsas de estudo por docentes orientadores e discentes e devidamente registradas na Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação da UFRRJ.

### **1.7.3. Integração entre Ensino e Extensão: A Curricularização da Extensão**

Para além de um princípio filosófico que norteia a Instituição, a integração entre ensino e extensão adquiriu com a Resolução nº7 do CNE/CES, de 2018, uma caráter normativo impositivo. Através dessa Resolução estabeleceu-se a obrigatoriedade do cumprimento por parte dos graduandos de uma carga horária mínima de atividades de extensão equivalente a dez por cento da carga horária total do seu curso.

Os artigos de 5º a 8º daquele resolução estabelecem as diretrizes das atividades de extensão curriculares:

“(…)

*Art. 5º Estruturam a concepção e a prática das Diretrizes da Extensão na Educação Superior:*

*I - a interação dialógica da comunidade acadêmica com a sociedade por meio da troca de conhecimentos, da participação e do contato com as questões complexas contemporâneas presentes no contexto social;*

*II - a formação cidadã dos estudantes, marcada e constituída pela vivência dos seus conhecimentos, que, de modo interprofissional e interdisciplinar, seja valorizada e integrada à matriz curricular;*

*III - a produção de mudanças na própria instituição superior e nos demais setores da sociedade, a partir da construção e aplicação de conhecimentos, bem como por outras atividades acadêmicas e sociais;*

*IV - a articulação entre ensino/extensão/pesquisa, ancorada em processo pedagógico único, interdisciplinar, político educacional, cultural, científico e tecnológico.*

*Art. 6º Estruturam a concepção e a prática das Diretrizes da Extensão na Educação Superior:*

*I - a contribuição na formação integral do estudante, estimulando sua formação como cidadão crítico e responsável;*

*II - o estabelecimento de diálogo construtivo e transformador com os demais setores da sociedade brasileira e internacional, respeitando e promovendo a interculturalidade;*

*III - a promoção de iniciativas que expressem o compromisso social das instituições de ensino superior com todas as áreas, em especial, as de comunicação, cultura, direitos humanos e justiça, educação, meio ambiente, saúde, tecnologia e produção, e trabalho, em consonância com as políticas ligadas às diretrizes para a educação ambiental, educação étnico-racial, direitos humanos e educação indígena;*

*IV - a promoção da reflexão ética quanto à dimensão social do ensino e da pesquisa;*

*V - o incentivo à atuação da comunidade acadêmica e técnica na contribuição ao enfrentamento das questões da sociedade brasileira, inclusive por meio do desenvolvimento econômico, social e cultural;*

*VI - o apoio em princípios éticos que expressem o compromisso social de cada estabelecimento superior de educação;*

*VII - a atuação na produção e na construção de conhecimentos, atualizados e coerentes, voltados para o desenvolvimento social, equitativo, sustentável, com a realidade brasileira.*

*Art. 7º São consideradas atividades de extensão as intervenções que envolvam diretamente as comunidades externas às instituições de ensino superior e que estejam vinculadas à formação do estudante, nos termos desta Resolução, e conforme normas institucionais próprias.*

*Art. 8º As atividades extensionistas, segundo sua caracterização nos projetos políticos pedagógicos dos cursos, se inserem nas seguintes modalidades:*

*I – programas;*

*II – projetos;*

*III – cursos e oficinas;*

*IV – eventos;*

*V - prestação de serviços.*

*Parágrafo único. As modalidades, previstas no artigo acima, incluem, além dos programas institucionais, eventualmente também as de natureza governamental, que atendam a políticas municipais, estaduais, distrital e nacional.”*

Como vimos, a UFRRJ oferece um programa de extensão universitária que proporciona aos estudantes a participação de projetos de extensão, inclusive com o recebimento de bolsas. No caso do Curso de Física, a matriz curricular prevê que esse programa é o pilar em que se apoia a curricularização da extensão estabelecida por lei.

Para implementação desse requisito legal, o Curso precisa oferecer aos seus estudantes diversas opções de atividades extensionistas para que cumpram a carga horária mínima exigida. Sem prejuízo de outras formas que porventura venham a ser criadas, a matriz curricular de Licenciatura em Física reconhece como atividades típicas de caráter extensionista vinculadas a sua modalidade as seguintes atividades:

- Participação no Projeto PET-Física, que, por normatização do próprio órgão mantenedor, tem como requisito obrigatório o desenvolvimento de atividades de extensão.
- Participação no Projeto PIBID-Física, cuja atuação no ambiente escolar propicia o desenvolvimento de diversas atividades extensionistas, como feiras, oficinas, minicursos, e outras.
- Participação no Projeto Pré-ENEM, sediado na Pró-reitoria de Extensão da UFRRJ.



- Participação em eventos de socialização de resultados de pesquisas sobre materiais didáticos, associados às atividades de NEPE's, A e B.
- Participação em Projeto de Extensão de Feiras Didático-Científicas Itinerantes, a ser proposto pela Coordenação do Curso de Física.
- Participação em projetos de extensão variados conduzidos no âmbito da Instituição, tais como:
  - Projetos de divulgação científica da pesquisa acadêmica;
  - Ciclo de palestras;
  - Cursos e Minicursos;
  - Oficinas;
  - Organização de eventos
  - outros.

Essa gama de atividades extensionistas serão mais diretamente integradas à matriz curricular com o auxílio das seguintes atividades acadêmicas dessa natureza, de caráter optativo:

AAXXX – Divulgação Científica em Física I – 60h

AAXXX – Divulgação Científica em Física II – 60h

AAXXX – Socialização de Produtos Educacionais em Física I – 30h

AAXXX – Socialização de Produtos Educacionais em Física II – 30h

AAXXX – Física em Espaços de ensino não formais – 60h

AAXXX – Observações orientadas em Astronomia – 60h

Ressalte-se que, dentro da concepção que a UFRRJ tem do cumprimento da carga horária extensionista, exige-se do estudante a participação nas atividades dessa natureza de forma ativa e protagonista, descartando-se, para esses fins, aquelas participações meramente observacionais das atividades.

- A Deliberação no 140/CEPE/2019 permitiu que até cinquenta por cento (50%) das duzentas horas complementares exigidas dos estudantes sejam computadas para o cumprimento da carga horária extensionista, desde que, por óbvio, sejam realizadas na modalidade de extensão e com o caráter ativo acima mencionado.
- Pelo menos setenta e cinco por cento da carga horária extensionista do Curso de Licenciatura em Física deverá ser cumprida em atividades diretamente relacionadas aos conteúdos presentes na matriz curricular do curso, sendo flexibilizado ao estudante o cumprimento dos até vinte e cinco por cento restantes da carga horária pela participação em atividades não diretamente ligadas aos conteúdos da matriz curricular, desde que aprovadas pela Coordenação de Curso, abrindo espaço, assim, aos aspectos interdisciplinares da formação docente.

Sintetizando os elementos já elencados, a oportunidade de cumprimento por parte dos licenciandos das trezentos e sessenta horas de carga horária extensionista do Curso de Licenciatura em Física será estruturada em termos das seguintes alternativas:

<b>Natureza da Atividade Extensionista</b>	<b>Carga horária correspondente</b>
<b>1. Atividades Acadêmicas Obrigatórias</b>	
Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão A	80h
Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão B	80h
<b>2. Atividades Acadêmicas Optativas</b>	
AAXXX – Divulgação Científica em Física I	60h
AAXXX – Divulgação Científica em Física II	60h
AAXXX – Socialização de Produtos Educacionais em Física I	30h
AAXXX – Socialização de Produtos Educacionais em Física II	30h
AAXXX – Prática de Física em Espaços de Ensino não Formais	60h
AAXXX – Observações orientadas em Astronomia	60h
3. Atividades Complementares Autônomas (conferir o nome) com protagonismo do estudante	Até 100h
4. Atividades Extensionistas não diretamente ligadas aos conteúdos da matriz curricular	Até 90h
5. Participação em Projetos de Extensão relacionados aos conteúdos curriculares	A depender das especificidades do projeto.

Para o acompanhamento específico dessa questão do cumprimento da carga horária extensionista, o Colegiado do Curso de Física criou a Comissão de Extensão do Curso, presidida pela Coordenação de Curso, com a finalidade primordial de zelar pelo oferecimento ao estudante de possibilidades de realização de atividades de extensão na proporção exigida pela legislação.

### **1.8. Sistema de Avaliação do Processo de Ensino e de Aprendizagem**

Sob o ponto de vista formal-objetivo, a avaliação do processo de ensino-aprendizagem é regida pela Deliberação no 128/CEPE/1982, alterada pelas Deliberações no 143/CEPE/1999 e no 30/CEPE/2008. A norma estabelece parâmetros delimitantes do método avaliativo.

Em linhas gerais, o rendimento escolar em cada disciplina será avaliado ao longo do período letivo regular por meio de, no mínimo, duas e, no máximo, quatro graus ou notas, a juízo do docente responsável pela disciplina. A média para aprovação na disciplina é 5,0 (cinco). Além dessas avaliações regulares, será facultada aos alunos, em cada disciplina, uma única prova

opcional, a ser realizada no encerramento do período, envolvendo toda a matéria lecionada na disciplina, inclusive aos que, não tendo alcançado a média 5,0 (cinco) com as verificações regulares, tenham a possibilidade de, desse modo, atingi-la. O grau obtido nessa prova opcional substituirá o de menor valor correspondente às verificações regulares realizadas durante o período, sempre que esta substituição resultar em média final igual ou superior a 5,0 (cinco).

Além dessas normas de caráter muito geral, a Deliberação estabelece restrições sobre formas de avaliação, como, por exemplo, aplicação de avaliações orais – as quais precisam ser realizadas, necessariamente, por uma banca composta por pelo menos três docentes – e sobre a aplicação de exames completamente objetivos.

### **1.9. Sistema de Avaliação do Projeto de Curso**

O projeto político pedagógico do curso (PPPC), no momento de sua elaboração e de suas sucessivas atualizações é submetido à apreciação das diversas instâncias da Universidade, a saber: o Colegiado do Curso de Física, o Conselho de Unidade (CONSUNI) do Instituto de Ciências Exatas, o Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão por Área das Ciências Exatas e Tecnológicas (CEPEA-CETE), à Câmara de Graduação do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE), enquanto órgão consultivo daquele conselho superior, e, por fim, ao pleno do CEPE. Ao longo dessa tramitação todos os aspectos de adequação formal e de concepção acadêmica são examinados e debatidos.

Por outro lado, a Universidade possui um órgão próprio de avaliação institucional, denominada de Comissão Própria de Avaliação (CPA), que ano a ano recolhe informações, entre outras coisas, a respeito de todos os cursos da instituição, elaborando com isso elementos de diagnóstico sobre a situação de cada um.

Paralelamente a essa instância de avaliação mais ampla, cabe ao Colegiado do Curso de Física, assessorado pelo Núcleo Docente Estruturante (NDE) do Curso, o acompanhamento da implementação do (PPPC). Esse processo de avaliação também tem um caráter permanente, porém não é dotado da mesma regularidade rigorosa com que opera a CPA. Como questão de fato, podemos apontar que em períodos em torno de dez anos o PPPC tem sido revisado, com a introdução de diversas alterações substanciais.

Um dos aspectos mais importantes desse acompanhamento avaliativo da execução do PPPC diz respeito à avaliação do processo de ensino-aprendizagem, que é objeto da Coordenação, do NDE do Curso e do Colegiado de Curso. Esses atores colhem e analisam dados estatísticos a respeito dos resultados dos estudantes nas diferentes componentes curriculares, particularmente observando aquelas que apresentam índices mais preocupantes de evasão e insucesso. Essa atividade avaliativa é também frequentemente conduzida pela Direção de Instituto, a quem estão subordinados o Curso de Física e seu Colegiado.

Vale destacar que o NDE também tem sido utilizado como instância de análise do próprio sistema de avaliação de conteúdos materializado no ENADE. O Núcleo tem se debruçado sobre as provas do ENADE, avaliando a natureza das questões apresentadas enquanto indicador do rol de conteúdos a serem contemplados na matriz curricular e, inclusive, em alguns casos, observando algumas impropriedades na formulação de alguns itens, que promoveriam certo grau de distorção na avaliação de rendimento dos estudantes. Na ocasião em que esse fato concretamente se verificou, essa análise foi encaminhada à Pré-reitoria de Graduação da UFRRJ como elemento subsidiário para uma manifestação da Instituição junto ao INEP.

Cumpramos ressaltar ainda que a instância do Colegiado frequentemente se vale de fóruns ampliados, com a participação de todos os segmentos ligados ao Curso, para a discussão de questões de avaliação e alterações mais profundas da estrutura desse Curso.

Por fim, o PPC do curso é um dos elementos que compõem o sistema regular nacional de avaliação da educação superior no país, em conjunto com o ENADE.

## **1.10. Recursos Humanos e Gestão Acadêmica**

### **1.10.1. Quadro Docente do Curso**

<b>SIAPE</b>	<b>DOCENTE</b>	<b>REGIME</b>	<b>CARGO</b>
2335806	ARTUR JORGE DA SILVA LOPES	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1168136	CLAUDIO MAIA PORTO	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1739174	CRESUS FONSECA DE LIMA GODINHO	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1360955	EVERTON MURILO CARVALHO DE ABREU	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1374365	FRANCISCO ANTÔNIO LOPES LAUDARES	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
2486327	FREDERICO ALAN DE OLIVEIRA CRUZ	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
2111856	GABRIEL SANTOS MENEZES	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
2306685	GENTIL OLIVEIRA PIRES	40h Semanais	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
2332251	GREICE KELLY BEZERRA DA COSTA FONTES	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1024988	IGOR TUCHE DE ALMEIDA DINIZ	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1497266	ION VASILE VANCEA	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1734428	ISAIAS GONZAGA DE OLIVEIRA	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1573216	JOAO JOSE DOS SANTOS ALVES	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
3103428	LEANDRO ROMAO FERNANDES LIMA	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1097247	LUCAS MODESTO DA COSTA	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
3289310	MARCELO AZEVEDO NEVES	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1349199	MARCOS CARDOSO RODRIGUEZ	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1829099	MARIO JUNIOR DE OLIVEIRA NEVES	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1550242	MAURÍCIO COUGO DOS SANTOS	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1321501	MOISES AUGUSTO DA S. MONTEIRO DE ARAUJO	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1776111	RICARDO JOSE SCHERER SANTOS	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR

3215791	RODRIGO DE SOUSA GONÇALVES	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1921779	VIVIANE MORCELLE DE ALMEIDA	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR

### 1.10.2. Quadro Técnico-Administrativo

SIAPE	TÉCNICO-ADMINISTRATIVO	REGIME	CARGO
386721	CARLOS AUGUSTO CASTRO ANIBAL	40h Semanais	AUXILIAR EM ADMINISTRAÇÃO
387153	HELTON DE ALMEIDA BARBOSA	40h Semanais	ASSISTENTE EM ADMINISTRAÇÃO
1876619	CLENILSO DE SOUZA VIEIRA	40h Semanais	TÉCNICO DE LABORATÓRIO AREA
1767119	GUSTAVO PIMENTEL BORGES	30h Semanais	TÉCNICO DE LABORATÓRIO AREA
2583708	KAROL AMON MARX DE OLIVEIRA	40h Semanais	TÉCNICO DE LABORATÓRIO AREA
2162125	THAMIRES BRAZIL MARTINS	40h Semanais	ASSISTENTE DE LABORATÓRIO

### 1.10.3. Política de Formação Docente Continuada

A primeira coisa a ser dita a respeito do processo de formação continuada dos egressos do Curso de Licenciatura em Física da UFRRJ é que a matriz curricular do curso fornece amplas condições para que esses estudantes ingressem em programas de pós-graduação, tanto em áreas mais técnicas, voltadas para um conhecimento mais específico de Física, quanto para a área de Ensino de Física, ou Ensino de Ciências, em geral. Vale destacar que essa avaliação aqui apresentada é confirmada pelo fato de, praticamente todos os estudantes que manifestam o desejo de prosseguir em sua formação profissional – historicamente uma fração em torno de cinquenta por cento dos formados no Curso – não apenas ingressam imediatamente em programas de mestrado, ou até mesmo diretamente em programas de doutorado, como concluem esses cursos, frequentemente com destaque e com índice de desistência quase nulo.

A própria UFRRJ oferece aos egressos da Licenciatura em Física a possibilidade de aprofundar sua formação docente por meio de um programa de mestrado profissional em Ensino de Ciências, que absorve professores das áreas de Matemática, Física, Química e Biologia – o PPGEducMat. Este tem sido um caminho natural percorrido pelos egressos do Curso desde a criação recente do programa, em 2015. Aponte-se, ainda, aqui, a parceria que vem sendo estabelecida com a Universidade do Porto na área de Ensino de Física, por meio da qual alguns egressos do PPGEducMat já têm se dirigido para o doutoramento na instituição portuguesa.

Ainda no âmbito da UFRRJ, a Universidade oferece, em caráter mais eventual, cursos de especialização em Ensino de Física. Além disso, a Instituição está em entendimentos com a Prefeitura do município de Itaguaí com vistas ao oferecimento de outro curso de especialização, desta vez em Ensino de Ciências, voltado aos professores da rede municipal de educação – entre os quais figuram alguns egressos do Curso de Física da UFRRJ.

Há que se considerar, no entanto, o aspecto saudável da exogenia na formação acadêmica, e muitos estudantes buscam fora de sua instituição de origem a continuidade de seus processos formativos, novamente, dividindo-se entre programas mais específicos de Física e outros voltados para a área de Ensino. Nesse quesito, nos anos recentes a procura têm se voltado principalmente para os programas de pós-graduação em Física do Centro Brasileiro de Pesquisa em Física (CBPF) e da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), e para o Programa de Mestrado Profissional em Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Não se pode afirmar, no entanto, que esse encaminhamento tenha se mantido historicamente constante. Ao longo dos tempos, diversas instituições, até mesmo em estados diferentes, como Minas Gerais, por exemplo, as Universidades Federais de Juiz de Fora (UFJF) e Viçosa (UFV) têm sido buscadas pelos egressos, sempre com êxito.

Já no que se refere à formação continuada de docentes, em consonância com o princípio da indissociabilidade de ensino, pesquisa e extensão, a política da UFRRJ se volta para essas diferentes esferas. O apoio à realização dessa formação continuada, nas suas múltiplas dimensões, se dá, em primeiro lugar, por um programa de capacitação materializado sobretudo na concessão de afastamentos remunerados para a realização de estágios de pós-doutoramento, no Brasil ou no exterior. Vários membros do quadro docente do Curso têm se valido desse instrumento para aprimorar sua qualificação, principalmente nas áreas em que mais frequentemente lecionam, trazendo para o âmbito da sala de aula os desenvolvimentos mais recentes da pesquisa científica e do saber acadêmico.

No que se refere mais especificamente à questão da formação pedagógica, a UFRRJ, reconhecendo os avanços havidos dos recursos tecnológicos e das metodologias educacionais, vem elaborando um programa de capacitação próprio nessa direção, para trazer ao docente os instrumentos e a preparação adequada para tornar mais efetivo o processo de ensino e aprendizagem.

## **1.11. Infraestrutura**

### **1.11.1. Salas de Aula**

O Curso de Física utiliza prioritariamente as salas de aula existentes no Pavilhão Central da UFRRJ, onde estão os auditórios de maior capacidade, que comportam as maiores turmas; as salas de aula do Prédio Pythagoras, onde se realizam quase que exclusivamente as aulas de Matemática, as salas de aula do Instituto de Educação, para as disciplinas de fundamentos pedagógicos, do Instituto de Ciências Humanas e Sociais, para as aulas de TH803 e IH902 e, por fim, do Instituto de Química, para as aulas de IC674.

### **1.11.2. Laboratórios Didáticos**

Os laboratórios didáticos utilizados regularmente no Curso de Física são aquelas destinados às disciplinas práticas dessa ciência: o Laboratório didático de Mecânica, onde são ministradas as aulas de Física Experimental I; o Laboratório didático de Mecânica e Termodinâmica, onde são ministradas as aulas de Física Experimental II; o Laboratório didático de Eletricidade e Magnetismo, onde são ministradas as aulas de Física Experimental III; o Laboratório didático de Óptica, onde são ministradas as aulas de Física Experimental IV; o Laboratório didático de Física Moderna, onde são ministradas as aulas práticas de Estrutura da Matéria e, por último, o Laboratório de Instrumentação para o Ensino, voltado às aulas dessa natureza.

Até a suspensão das atividades presenciais, em março de 2020, por ocasião da explosão da pandemia de COVID-19, esses laboratórios situavam-se no Pavilhão Central da UFRRJ, muitas vezes em espaços adaptados e de construção muito antiga, que ofereciam dificuldades de modernização. Entretanto, em 2021 foram concluídas as obras de construção dos novos laboratórios de Física, situados em área do interior do campus de ocupação mais recente, com espaços mais amplos e mais bem distribuídos. As seis unidades laboratoriais didáticas básicas foram transferidas para as novas instalações.

Some-se a esses laboratórios de ensino, um grande laboratório de pesquisa sobre materiais e dispositivos supercondutores, o LMDS, que recebe estudantes do curso para o desenvolvimento de projetos de pesquisa e de monografia de conclusão de curso.

O Curso utiliza também laboratórios de computação, tanto para as aulas da disciplina IC501 – Computação I, como para outras atividades acadêmicas que requeiram um suporte de informática. Atualmente, assim como os laboratórios de Física, os laboratórios de computação foram transferidos para a área do Pavilhão de Aulas Teóricas e do Pavilhão de Aulas Práticas.

Já os estudantes participantes dos projetos PET e PIBID tem uma sala a sua disposição no Pavilhão Central, para o desenvolvimento das atividades pertinentes ao projeto.

### **1.11.3. Equipamentos de Laboratório**

Embora os laboratórios didáticos de Física e de Computação disponham de equipamentos básicos para a realização das aulas, a modernização desse inventário depende essencialmente dos recursos oriundos do orçamento direto da Instituição, que, frequentemente é prejudicado por medidas de restrição financeira, atingindo sobretudo as rubricas de capital e investimento.

### **1.11.4. Biblioteca**

A nova Biblioteca Central da UFRRJ representou um grande progresso em termos de infraestrutura de todos os cursos de graduação, substituindo um espaço já antigo e com pouca tecnologia de informática instalada. Já as novas instalações estão dotadas de recursos tecnológicos muito superiores, inclusive para realização de atividades de video-conferência.

De forma análoga ao que ocorre com os equipamentos laboratoriais, a atualização do acervo da Biblioteca Central é uma questão frequentemente comprometida pelas sucessivas medidas de contenção orçamentária que atingem as instituições públicas.

### **1.11.5. Espaço Administrativo da Coordenação de Curso**

Até o início do período de isolamento social, a Coordenação do Curso de Física utilizava um espaço no Pavilhão Central. Contudo, com a desocupação do prédio da antiga Biblioteca Central,

esse espaço foi cedido ao Instituto de Ciências Exatas, que para lá transferiu os espaços administrativos sob sua responsabilidade.

#### **1.11.6. Estrutura Física de Assistência Estudantil**

A UFRRJ dispõe de uma grande estrutura de alojamentos para acomodação de estudantes. Uma grande proporção dos estudantes do Curso de Física se mantêm alojados, desfrutando da moradia e da alimentação oferecida pelos quartos e pelo restaurante universitário. Os estudantes também têm algumas salas de estudo à disposição no Campus.

De forma geral, a transferência do Instituto de Ciências Exatas para o prédio da antiga Biblioteca Central representará uma significativa melhora do espaço físico à disposição do Curso, com novos gabinetes de trabalho para os docentes, sala de reunião e auditório.

#### **1.12. Inclusão e Acessibilidade**

O desenvolvimento de políticas de inclusão e acessibilidade representam uma preocupação crescente e um avanço civilizatório da sociedade moderna. Nesse sentido, a UFRRJ tem agido fielmente no sentido de se adequar à legislação vigente, tendo aprovado, por meio da Deliberação nº 112 do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE), de 12/06/2012, o seu Núcleo de Acessibilidade e Inclusão (NAI/UFRRJ), inicialmente sob a sigla NIES, vinculado à Pró-reitoria de Graduação (PROGRAD) e conduzido por uma Comissão Permanente e por uma Comissão de Apoio, com a finalidade de implementar, como o nome já indica, as políticas educacionais inclusivas e de acessibilidades orientadas pelo PROGRAMA INCLUIR (MEC).

A referida Deliberação, corroborada pela Deliberação no 269 do CONSU/UFRRJ, de 03 de julho de 2020, estabelece como objetivos gerais do Núcleo:

1 – Promover ações e atividades que favoreçam o acesso, a permanência e a participação efetiva de alunos com necessidades educacionais especiais nas atividades acadêmicas de ensino, pesquisa e extensão na UFRRJ.

2 – Oferecer suporte pedagógico aos Cursos de Graduação da UFRRJ para atender adequadamente as demandas pedagógicas dos alunos com necessidades educacionais especiais, garantindo-lhes acessibilidade por meio de tecnologias assistivas ou ajudas técnicas nas atividades previstas em seus cursos.

Já como objetivos específicos, a Deliberação 112/CEPE/2012 estabelece:

1. Promover o acesso a tecnologias assistivas aos alunos com necessidades educacionais especiais matriculados na UFRRJ;

2. Desenvolver material e metodologias adaptadas com uso de recursos tecnológicos que contribuam para promover o acesso às atividades de ensino, pesquisa e extensão desenvolvidas nos cursos de graduação que tenham alunos com necessidades educacionais especiais matriculados;

3. Promover o debate sobre a inclusão educacional na UFRRJ juntos a todos os membros da Universidade (docentes, discentes e técnicos administrativos), por meio de fóruns e ações formativas;



4. Promover encontros com os cursos licenciaturas para discutir e esclarecer dúvidas sobre a inclusão da disciplina de Libras nos Projetos Pedagógicos dos referidos cursos;

5. Promover encontros com os cursos de graduação para discutir e esclarecer dúvidas sobre a inclusão de alunos com deficiências, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades;

6. Produzir e divulgar estudos realizados a partir das experiências de intervenção junto aos cursos de graduação, professores e técnicos administrativos;

7. Produzir, a partir de estudos que levantem as demandas reais da instituição, folhetos e cartilhas explicativas relativas às normas de acessibilidade da Sociedade Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Em 2020, o Conselho Universitário (CONSU) da UFRRJ instituiu as Diretrizes sobre Acessibilidade e Inclusão para as Pessoas com Deficiência na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, por meio da Deliberação no 269/2020, de 03/12/2020, em consonância com a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência ( Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015) e com a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva.

Em seu artigo 2º, a Deliberação cita a Política Nacional, que define conceitualmente os elementos fundamentais das políticas de Acessibilidade e Inclusão, caracterizando:

I - "pessoa com deficiência": aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, intelectual, múltipla ou sensorial (pessoa cega, pessoa com baixa visão, pessoa surda, pessoa com deficiência auditiva, pessoa com surdocegueira) o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas;

II - "pessoa com transtorno do espectro autista (TEA)": desenvolvimento com déficit em habilidades sociocomunicativas e comportamentais, interesses repetitivos ou estereotipados;

III - "pessoa com altas habilidades/superdotação": aquela que demonstra potencial elevado em qualquer uma das seguintes áreas, isoladas ou combinadas: intelectual, acadêmica, liderança, psicomotricidade e artes. Também apresenta elevada criatividade, grande envolvimento na aprendizagem e realização de tarefas em áreas de seu interesse;

IV - "pessoa com mobilidade reduzida": aquela que tenha, por qualquer motivo, dificuldade de movimentação, permanente ou temporária, gerando redução efetiva da mobilidade, da flexibilidade, da coordenação motora ou da percepção, incluindo idoso, gestante, lactante, pessoa com criança de colo e obeso;

V - "discriminação em razão da deficiência": toda forma de distinção, restrição ou exclusão, por ação ou omissão, que tenha o propósito ou o efeito de prejudicar, impedir ou anular o reconhecimento ou o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais de pessoa com deficiência, incluindo a recusa de acessibilidade e de fornecimento de tecnologia assistiva;

VI - "acessibilidade": possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, compreendendo: a)

"acessibilidade arquitetônica": sem barreiras ambientais físicas, nas residências, nos edifícios, nos espaços urbanos, nos equipamentos urbanos, nos meios de transporte individual ou coletivo; b) "acessibilidade atitudinal": ausência de barreiras impostas por preconceitos, estigmas, estereótipos e discriminações; c) "acessibilidade comunicacional": ausência de barreiras na comunicação interpessoal, na comunicação escrita e na comunicação virtual (acessibilidade no meio digital); d) "acessibilidade instrumental": ausência de barreiras nos instrumentos, utensílios e ferramentas de trabalho, estudo, lazer, recreação e de vida diária; e) "acessibilidade metodológica no ensino, pesquisa e extensão": ausência de barreiras nos métodos, teorias e técnicas de ensino/aprendizagem, de trabalho, de ação comunitária (social, cultural, artística, entre outras) e etc.;

VII - "barreiras": qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que limitem ou impeçam a participação social da pessoa, bem como o gozo, a fruição e o exercício de seus direitos à acessibilidade, à liberdade de movimento e de expressão, à comunicação, ao acesso à informação, à compreensão, à circulação com segurança, entre outros, classificadas em: a) "barreiras urbanísticas": as existentes nas vias e nos espaços públicos e privados abertos ao público ou de uso coletivo; b) "barreiras arquitetônicas": as existentes nos edifícios públicos e privados; c) "barreiras nos transportes": as existentes nos sistemas e meios de transportes; d) "barreiras nas comunicações e na informação": qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que dificultem ou impossibilitem a expressão ou o recebimento de mensagens e de informações por intermédio de sistemas de comunicação e de tecnologia da informação; e) "barreiras atitudinais": atitudes ou comportamentos que impeçam ou prejudiquem a participação social da pessoa com deficiência em igualdade de condições e oportunidades com as demais pessoas; f) "barreiras tecnológicas": as que dificultam ou impedem o acesso da pessoa com deficiência às tecnologias; g) "barreiras metodológicas": as que se apresentam nos métodos e técnicas de estudo e/ou trabalho; h) "barreiras instrumentais": presentes nos instrumentos e utensílios de estudo, de atividades da vida diária e de lazer, esporte e recreação;

VIII - "tecnologia assistiva ou ajuda técnica": produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social;

IX - "comunicação": forma de interação dos cidadãos que abrange, entre outras opções, as línguas, inclusive a Língua Brasileira de Sinais (Libras), a visualização de textos, o Braille, o sistema de sinalização ou de comunicação tátil, os caracteres ampliados, os dispositivos multimídia, assim como a linguagem simples, escrita e oral, os sistemas auditivos e os meios de voz digitalizados e os modos, meios e formatos aumentativos e alternativos de comunicação, incluindo as tecnologias da informação e das comunicações;

X - "desenho universal": concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados por todas as pessoas, sem necessidade de acessibilidade ou de projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva;

XI - desenho universal para a aprendizagem: possibilitar acesso de todos ao currículo geral, respeitando as dificuldades e os talentos dos estudantes, a partir do uso de estratégias pedagógicas/didáticas e/ou tecnológicas diferenciadas.

Ecoando essa caracterização, o Artigo 10 da Deliberação estabelece o público-alvo do NAI/UFRRJ:

I - "pessoa com deficiência": aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, intelectual, múltipla ou sensorial (pessoa cega, pessoa com baixa visão, pessoa surda, pessoa com deficiência auditiva, pessoa com surdo cegueira) o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas;

II - "pessoa com transtorno do espectro autista (TEA)": desenvolvimento com déficit em habilidades socio comunicativas e comportamentais, interesses repetitivos ou estereotipados;

III - "pessoa com altas habilidades/superdotação": aquela que demonstra potencial elevado em qualquer uma das seguintes áreas, isoladas ou combinadas: intelectual, acadêmica, liderança, psicomotricidade e artes. Também apresenta elevada criatividade, grande envolvimento na aprendizagem e realização de tarefas em áreas de seu interesse.

No Artigo 4º, a Deliberação estabelece ações e metas para a implementação das políticas:

“(…)

*Art. 4º Para assegurar a acessibilidade das pessoas com deficiência na Universidade, dever-se-á, entre outras atividades, empenharem-se esforços para:*

*I - atendimento ao público - pessoal, por telefone ou por qualquer meio eletrônico - que seja adequado a essas pessoas, inclusive aceitando e facilitando, em trâmites oficiais, o uso de línguas de sinais, o Braille, a comunicação aumentativa e/ou alternativa, e de todos os demais meios, modos e formatos acessíveis de comunicação, à escolha das pessoas com deficiência;*

*II - acessibilidade arquitetônica que permita a locomoção e a movimentação dessas pessoas, tais como rampas, elevadores e vagas de estacionamento próximas aos locais de atendimento;*

*III - acesso prioritário e acessível às salas de aula, ao alojamento, ao restaurante universitário, auditórios, biblioteca, anfiteatro, bem como a circulação nas dependências da UFRRJ;*

*IV - garantir o atendimento prioritário nos diferentes setores da UFRRJ, bem como a prioridade na alocação de salas de aula, ocupação de vagas no alojamento, nos laboratórios de informática, nos laboratórios de pesquisa e aulas práticas e demais espaços de uso comum da UFRRJ;*

*§ 1º A UFRRJ deverá oferecer formação continuada para os seus servidores técnicos administrativos e docentes e demais agentes públicos a fim de garantir o atendimento e a participação das pessoas com deficiência e demais sujeitos especificados no artigo 2º desta diretriz nas atividades de ensino, pesquisa e extensão.*

*§ 2º Nos contratos de terceirização, deve ser contemplada cláusula específica de responsabilização pela formação continuada de seus funcionários na prestação de serviços às pessoas com deficiência e demais sujeitos especificados no artigo 2º desta diretriz na UFRRJ.*

*§ 3º A UFRRJ deverá dispor de audiodescritores e intérpretes de Libras de modo a atender satisfatoriamente a demanda existente ou que vir a existir.*

*§ 4º As edificações públicas já existentes devem garantir acessibilidade às pessoas com deficiência e demais sujeitos especificados no artigo 2º desta diretriz, em todas as suas dependências e serviços, tendo como referência as normas de acessibilidade vigentes.*

*§ 5º A construção, a reforma, a ampliação ou a mudança de uso de edificações deverão ser executadas de modo a serem acessíveis.*

*§ 6º Para atender aos usuários externos que tenham deficiência, será necessário reservar, nas áreas de estacionamento abertas ao público, vagas próximas aos acessos de circulação de pedestres, devidamente sinalizadas, para veículos que transportem pessoas com deficiência, desde*

que devidamente identificados, em percentual equivalente a 2% (dois por cento) do total, garantida, no mínimo, 1 (uma) vaga.

§ 7º Mesmo se todas as vagas disponíveis estiverem ocupadas, a Administração deverá agir com o máximo de empenho para, na medida do possível, facilitar o acesso do usuário com deficiência às suas dependências, ainda que, para tanto, seja necessário dar acesso à vaga destinada ao público interno da instituição.”(Deliberação 269/CONSU/2020).

### 1.13. Requisitos Legais e Formativos

A matriz curricular do Curso de Licenciatura em Física preenche completamente todas as exigências estabelecidas pelas diretrizes normativas pertinentes.

De imediato surge a caracterização da modalidade dentro da categoria definida pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) de Físico-Educador. Acompanhando esse documento legal, o Curso tem uma estrutura modular, em que podemos caracterizar um ciclo básico, de cunho formativo mais geral, caracterizado pelos dois primeiros anos, e um ciclo profissional, formado pelos dois anos restantes, onde figuram as componentes curriculares de aprofundamento, no que se refere aos conhecimentos específicos. No que tange à formação pedagógica, essa perpassa toda a periodização indicada, realizando-se desde o primeiro período até o último.

Quanto aos conteúdos previstos nas DCN, as diversas áreas prescritas são contempladas pela matriz, conforme pudemos observar nos itens II.3 e II.4, a saber, Física Geral, Matemática, Física Clássica, Física Moderna e Contemporânea e Conteúdos Interdisciplinares. Os dois primeiros grupos situam-se quase que integralmente no ciclo básico, justificando-se, nesse sentido, a Física Geral, pelo seu caráter introdutório, e a Matemática, pela natureza essencialmente propedêutica que apresenta para a Física. Os dois campos seguintes, da Física Clássica e da Física Moderna e Contemporânea, são cobertos pelo ciclo profissional do Curso. Por fim, em termos de conteúdos interdisciplinares recomendados pelas Diretrizes, apontam-se os de Química, de Filosofia e de História da Física, que vão se distribuindo pelos dois ciclos, na ausência de uma necessidade clara que imponha uma localização mais específica.

No que se refere à Resolução nº 2 do CNE/CES, de 2015, regulamentada ao nível da UFRRJ pela Deliberação 140/CEPE/2019, a nova matriz curricular também atende a todos os dispositivos estabelecidos.

- Primeiramente, há o cumprimento das quatrocentas horas (400h) de Estágio Supervisionado, através de quatro atividades dessa natureza, cada qual com cem horas (100h).
- Verifica-se que a carga horária total do curso, de três mil quinhentas e noventa horas (3.590h), é treze por cento (13%) superior à carga horária mínima de três mil e duzentas horas (3.200h) prevista pela Resolução nº 2 do CNE/CES, atendendo ao requisito mínimo, sem, no entanto, sobrecarregar as exigências sobre os estudantes.
- As quatrocentas horas (400h) de Prática de Ensino como componente curricular são atendidas por duas disciplinas de Didática e Prática de Ensino de Física (I e II), cada qual com sessenta horas (2x60 = 120h), duas atividades acadêmicas de Monografia (I e II), cada qual também com sessenta horas (2x60 = 120h) e duas atividades acadêmicas de NEPE's (A e B), cada qual com oitenta horas (2x80 = 160h).
- Além desses elementos acima, a dimensão pedagógica é formada por disciplinas e atividades acadêmicas: **AB181(20h)** e **AB182(20h)**, **AA189(60h)**, **IC175(60h)**, **IC176(60h)**, **IC404(60h)**, **IE281(60h)**, **IE302(60h)**, **IE328(60h)**, **IE410(60h)**, **IE383(60h)**, **IE384(60h)**, **IE622(30h)**, **IH902(30h)**, além de duas disciplinas de **IC425 – Metodologias e Instrumentação para a Docência em Física I** e **IC426 – Metodologias e Instrumentação**

**para a Docência em Física II**, cada qual de quarenta e cinco horas ( $2 \times 45 = 90h$ ), e de uma disciplina de **IC424 – Elementos de Pesquisa em Física**, de trinta horas (30h). Tudo isso perfaz um total de oitocentos e vinte horas (820h). Ora, a carga horária total do curso é de 3.590 horas. Vê-se, portanto, que esse total de 820h de disciplinas e atividades acadêmicas voltados à dimensão pedagógica é superior a 20% da carga horária do curso (718h), atendendo ao dispositivo da Resolução nº 2/2015.

- Quanto aos conteúdos curriculares obrigatórios prescritos pela Resolução nº 2/2015, eles são atendidos da seguinte forma:
  - Os temas de Direitos Humanos, Diversidade e Educação Ambiental são abordados nas atividades acadêmicas **AB181 e AB182 – Seminário Educação e Sociedade I e II**, bem como na disciplina **IE622 – Educação e Relações Étnico-Raciais na Escola**;
  - O tema dos Direitos de Estudantes em Medidas Socioeducativas é tratado na disciplina **IE281 – Psicologia da Educação: Conexões e Diálogos**;
  - O tema de Gestão Escolar são objeto da disciplina **IE384 – Política e Organização da Educação**;
  - Finalmente, o tema da Educação Especial é tratado, em termos de seus fundamentos, na disciplina **IE410 – Educação Especial**, e, também, em termos de articulação entre teoria e prática, na disciplina **IC426 – Metodologias e Instrumentação para a Docência em Física II** e nas atividades acadêmicas **AA188 – Estágio Supervisionado IV e NEPE B**.
- Quanto à curricularização da Extensão, determinada pela Resolução nº 7 CNE/CES, de 2018, trataremos em um item à parte.

Essa estruturação da matriz curricular está completamente conforme ao Programa de Formação de Professores da UFRRJ, materializado na Deliberação 140/CEPE/2019, do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade.

A Lei nº 9795/1999, o Decreto nº 4281/2002 e a Resolução nº 2 CNE/CES, de 2015 definem uma política nacional de Educação Ambiental. Conforme vimos anteriormente, a Resolução de 2015 prescreve esse tema como conteúdo curricular obrigatório.

Da mesma forma, a Resolução CNE/CP nº 1/2012 e a Resolução nº 2 CNE/CES estabelecem normativas para a abordagem educacional do tema dos Direitos Humanos. Como também vimos, a última resolução determina o tema como conteúdo curricular obrigatório.

Em cumprimento a essas normativas, ambos os temas de Educação Ambiental e de Direitos Humanos são contemplados na matriz curricular do Curso de Licenciatura em Física, no caso, através das atividades acadêmicas **AB181 – Seminário Educação e Sociedade I** e **AB182 – Seminário Educação e Sociedade II**, à qual o aluno deverá dedicar 40h ao longo do curso.

A estrutura da componente curricular consiste na realização de atividades, como a participação em eventos, palestras e seminários, voltadas a temas basilares para a construção de uma consciência cidadã plenamente desenvolvida. No que tange à questão da Educação Ambiental, visa-se ao desenvolvimento de valores associados à preservação do meio ambiente e ao seu uso sustentável e socialmente referenciado. O objetivo principal é a formação de um cidadão com uma consciência crítica em relação à problemática ambiental, fazendo com que sempre atue tendo em vista as preocupações e perspectivas ditas pelas políticas ambientais.

A questão dos Direitos Humanos apresenta não menos relevância como princípio civilizatório norteador das sociedades humanas. Entretanto, se considerarmos o marco histórico da Declaração Universal dos Direitos do Homem, de 1948, nos depararemos com o caráter relativamente recente dessa formulação e com a grande resistência que uma concepção humanista desse natureza ainda desperta, principalmente na sociedade brasileira, cujo processo histórico de formação se assentou profundamente no predomínio das relações de força. Por conseguinte, faz-se necessária a ação educativa sobre esse ponto, com toda a sua tenacidade. O objetivo aqui será, pois, a promoção no estudante de uma consciência plena do caráter incontestavelmente essencial do reconhecimento e do respeito à dignidade humana fundamental em todas as suas dimensões.

Por sua vez, as temáticas relacionadas às etnias afro e indígenas, que entraram pela via da opressão na constituição da nacionalidade brasileira, são também objeto de documentos normativos. As prescrições constantes na Lei nº 11645/2008 e na Lei nº 11645/2008, ganharam corpo na UFRRJ através da Deliberação nº 35 de 26/04/2013, pela criação da disciplina IE622 – Educação e Questões Étnico-Raciais na Escola, prontamente incorporada pela matriz do Curso de Física. Aqui o objetivo principal é a conscientização do estudante em relação à pluralidade étnico-racial da sociedade brasileira e à valorização da identidade, da diversidade e da importante contribuição das diversas culturas na formação da sociedade brasileira, em todos os seus aspectos.

A tabela a seguir permite identificar no presente documento o atendimento aos requisitos legais e normativos relacionados ao curso listados no item acima:

Art. 66 da Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996.	Todo corpo docente possui titulação em nível de pós graduação?	SIM	
Lei nº 13.005, de 25/06/2014	O PPP do Curso contempla o Plano Nacional de Educação (PNE)?	SIM	Todos os artigos do PNE estão amplamente cobertos pelo Projeto Pedagógico em consideração.
Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso (DCN)	O PPP do Curso atende às DCN?	SIM	Todos os itens especificados nas DCN são atendidos pelo Projeto Pedagógico.
Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação das Relações Étnico-raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-brasileira e Indígena (Lei nº 11.645 de 10/03/2008, Resolução CNE/CP N° 01 de 17 de junho de 2004 e Deliberação CEPE nº 35 de 26 de abril de 2013.	A Educação das Relações Étnico-Raciais, bem como o tratamento de questões e temáticas que dizem respeito aos afro-descendentes estão inclusas nas disciplinas e atividades curriculares do curso?	SIM	Isso é atendido por meio da disciplina <b>IE 622 – Educação e Relações Etnicorraciais na Escola</b> e das atividades acadêmicas <b>AB181 – Seminário Educação e Sociedade I</b> e <b>AB182 – Seminário Educação e Sociedade II</b> .
Disciplina de LIBRAS	O PPPC prevê a	SIM	Isso é feito através da disciplina

(Dec. 5626/2005)	inserção de Libras na estrutura curricular do curso?		<b>IH902 – Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS)</b>
Políticas de educação ambiental (Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 e Decreto Nº 4.281 de 25 de junho de 2002)	Há integração da educação ambiental às disciplinas do curso de modo transversal, contínuo e permanente?	SIM	Isso é atendido por meio das atividades acadêmicas <b>AB181 – Seminário Educação e Sociedade I</b> e <b>AB182 – Seminário Educação e Sociedade II</b> .
Educação em Direitos Humanos (Resolução CNE/CP nº 1, de 30 de maio de 2012)	O PPPC contempla a inserção da Educação em Direitos Humanos?	SIM	Isso é atendido por meio das atividades acadêmicas <b>AB181 – Seminário Educação e Sociedade I</b> e <b>AB182 – Seminário Educação e Sociedade II</b> .
Educação Especial como conteúdo curricular obrigatório (Resolução nº 2 CNE/CES/2015)	O PPPC engloba a temática da Educação Especial?	SIM	Isso é atendido pelas disciplinas <b>IE410 – Educação Especial</b> e <b>IC426 – Metodologias e Instrumentação para a Docência em Física II</b> , assim como pela atividade <b>AA188 – Estágio Supervisionado IV</b> .
Gestão Escolar como conteúdo curricular obrigatório (Resolução nº 2 CNE/CES/2015)	O tema está contemplado no PPPC?	SIM	O tema está inserido na disciplina <b>IE384 – Política e Organização da Educação</b> .
Direitos de jovens em cumprimento de medidas sócio-educativas( Resolução nº 2 CNE/CES/2015)	O tema está contemplado no PPPC?	SIM	O tema está inserido na disciplina <b>IE281 – Psicologia da Educação: Conexão e Diálogos</b> .

## 2. BACHARELADO EM FÍSICA

### 2.1. Apresentação

#### 2.1.1. Introdução

A história da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) tem suas raízes na Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária (Esamv), criada em 20 de outubro de 1910 pelo Decreto 8.319. Assinado por Nilo Peçanha, então presidente da República, e por Rodolfo Nogueira da Rocha Miranda, ministro da Agricultura, o documento estabeleceu as bases do ensino agropecuário no Brasil.

A primeira sede da Esamv foi instalada em 1911, no palácio do Duque de Saxe, bairro do Maracanã, Rio de Janeiro, onde hoje funciona o Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (Cefet). O primeiro diretor foi o engenheiro agrônomo Gustavo Dutra.

Inaugurada oficialmente em 1913, a Esamv funcionou por dois anos em Deodoro, bairro da Zona Norte do Rio, onde ficava seu campo de experimentação e prática agrícola. Fechada por falta de verbas, fundiu-se à Escola Agrícola da Bahia e à Escola Média Teórico-Prática de Pinheiro e retomou suas atividades em março de 1916. Naquele mesmo ano, foi formada a primeira turma de

engenheiros agrônomos, com apenas dois alunos. No ano seguinte, diplomaram-se os primeiros quatro médicos veterinários formados pela Escola.

Em 1918, a Esamv foi transferida para a Alameda São Boaventura, em Niterói, onde hoje se encontra o Horto Botânico do Estado do Rio de Janeiro. Dois anos depois, a instituição ganhava mais um curso: Química Industrial. Em mais uma mudança, a Escola se estabeleceu na Praia Vermelha em 1927.

Em fevereiro de 1934, o Decreto 23.857 dividiu a Esamv em três instituições: Escola Nacional de Agronomia (ENA), Escola Nacional de Veterinária (ENV) e Escola Nacional de Química. A ENA subordinava-se à extinta Diretoria do Ensino Agrícola, do Departamento Nacional de Produção Vegetal; e a ENV, ao Departamento Nacional de Produção Animal, do Ministério de Agricultura. A Escola Nacional de Química, transferida para o antigo Ministério da Educação e Saúde, viria a se constituir na Escola de Engenharia Química da atual Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) – antiga Universidade do Brasil.

Em março de 1934, a ENA e a ENV tiveram regulamento comum aprovado e se tornaram estabelecimentos-padrão para o ensino agrônômico do país. Dois anos depois, mais uma divisão: a Portaria Ministerial de 14 de novembro de 1936 tornou-as escolas independentes, com a aprovação de seus próprios regimentos.

Em 1938, o Decreto-Lei 982 alterou novamente o quadro institucional: enquanto a ENA passou a integrar o recém-criado Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas (CNEPA), a ENV subordinou-se diretamente ao ministro do Estado.

**Nasce a Universidade Rural** – O CNEPA foi reorganizado em 1943 pelo Decreto-Lei 6.155, de 30 de dezembro. Nascia a Universidade Rural, que reunia a ENA e a ENV; cursos de Aperfeiçoamento, Especialização e Extensão; e serviços Escolar e de Desportos. Um ano depois, o novo regimento do CNEPA unificou os novos cursos de Aperfeiçoamento, Especialização e Extensão, além de criar o Conselho Universitário (Consu).

A Universidade, além de consolidar cursos e serviços, tomava as providências para, em 1948, transferir o seu câmpus para as margens da antiga Rodovia Rio-São Paulo (hoje BR-465), atual sede da UFRRJ.

Em 1963, a Universidade Rural passou a se chamar Universidade Federal Rural do Brasil. Na ocasião, sua estrutura era composta pelos seguintes setores: as escolas nacionais de Agronomia e de Veterinária; as escolas de Engenharia Florestal, Educação Técnica e Educação Familiar; além dos cursos de nível médio dos colégios técnicos de Economia Doméstica e Agrícola (Escola Ildefonso Simões Lopes).

**A atual denominação** – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – veio com a Lei 4.759, de 1965. A UFRRJ, desde 1968 uma autarquia (entidade autônoma, auxiliar e descentralizada da administração pública), passou a atuar com uma estrutura mais flexível para acompanhar a reforma universitária que se implantava no país. Com a aprovação de seu estatuto, em 1970, a Universidade ampliou as áreas de ensino, pesquisa e extensão. Em 1972, iniciou o sistema de cursos em regime de créditos.

Em dez anos, surgiram novas graduações. Em 1966 foi criado o curso superior de Química. Em 1968 as escolas de Agronomia e Veterinária se transformaram em cursos de graduação. Em 1969, foram iniciados os cursos de Licenciatura em História Natural, Engenharia Química e Ciências Agrícolas. Em 1970, surgem mais cinco graduações: Geologia, Zootecnia, Administração de Empresas, Economia e Ciências Contábeis. Em 1976, foram iniciadas as licenciaturas em Educação Física, Matemática e Física. Administração de Empresas foi o primeiro curso noturno, criado em 1990. No ano seguinte, teve início a graduação em Engenharia de Alimentos.



**O Curso de Física** – O Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro foi criado como um curso de Licenciatura em Ciências, com Habilitação em Física, em 1975, pela Deliberação do Conselho Universitário da UFRRJ nº15/75-CONSU, obtendo o reconhecimento através do Parecer do Conselho Federal de Educação nº 7.612/78-CFE, de 1978, e do Decreto nº 83.212/79-MEC, de 1979, e a renovação desse reconhecimento através da Portaria nº 40-MEC, de 12/12/2007.

Este 1986, este curso foi transformado em um Curso de Licenciatura em Física, através da Deliberação nº10/86 do Conselho Universitário da UFRRJ.

Estabelecida a matriz curricular do Curso em 1986, esta teve uma primeira reformulação no ano de 2000, e outras três, sucessivamente implementadas, ao longo dos anos de 2006 e 2009.

A estrutura do Curso é semestral e baseada no sistema de créditos, em regime integral. Os tempos mínimo e máximo de que o estudante dispõe atualmente para a sua conclusão são, respectivamente, de quatro e de sete anos.

### **2.1.2. Justificativa**

A pesquisa em Física tem protagonizado enormes avanços em seu empenho na compreensão dos fenômenos naturais, empurrando a fronteira do conhecimento científico para regiões muito distantes do saber apresentado ao indivíduo sem formação especializada nessa ciência. Esse êxito notável na ampliação do conhecimento traz consigo um efeito inevitável: a exigência, para aqueles que desejam contribuir para a prática da pesquisa científica, de uma formação cada vez mais ampla e aprofundada, que lhes permita o domínio dos temas e problemas que são objeto da investigação contemporânea. Diante disso, o Departamento de Física da UFRRJ entende que não é mais possível proporcionar ao futuro cientista uma formação adequada para a pesquisa atualmente desenvolvida através dos currículos e modalidades de curso tradicionalmente praticados. Pelo contrário, entendemos a necessidade de uma modernização nestes conteúdos curriculares, promovendo a antecipação de uma série de conhecimentos já incorporados à base teórica da Física atual, para que o estudante possa atingir o estágio cada vez mais avançado da pesquisa hoje realizada.

Uma vez que os conteúdos a serem antecipados com vistas a tornar possível a formação de um cientista apto a contribuir para essa pesquisa já tão avançada variam conforme a área de conhecimento, faz-se necessário um grau de especialização já ao nível da graduação. Nesse espírito, fugindo ao modelo tradicionalmente existente de cursos de bacharelado em Física, concebemos uma modalidade de bacharelado com ênfases, que se diferenciam no último ano da grade curricular.

Levando-se em conta a realidade atual do DEFIS/UFRRJ, tanto em termos de formação do seu corpo docente quanto de infra-estrutura física, sobretudo laboratorial, verificamos a possibilidade de oferecimento, neste momento, de duas ênfases na modalidade de bacharelado, eminentemente teóricas: Física das Interações Fundamentais e Física da Matéria Condensada Teórica. Ambas se enquadram na modalidade Físico-Pesquisador, prevista pelas Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Física.

Enfatizemos, no entanto, que essa opção reflete um perfil momentâneo do DEFIS/UFRRJ e, por conseguinte, não sinaliza para a exclusão de outras possíveis vertentes de formação. Antes, pelo contrário, consideramos este um primeiro passo para, possivelmente, no futuro, a se produzirem as condições objetivas adequadas, a adoção de outras ênfases formativas, principalmente explorando aspectos interdisciplinares, ou mais diretamente voltadas para um mercado de trabalho fora do ambiente acadêmico, impulsionando assim o avanço científico e tecnológico que a nossa sociedade requer para seu pleno desenvolvimento.

Trata-se de uma proposta de Curso que não tem, até o presente, muitos similares, nem mesmo em nível nacional, e que poderá trazer uma grande contribuição para o processo de formação de cientistas de que tanto necessita o país. Todavia, este intento, em grande medida inovador, não deve ser implementado com o ônus de um aumento do tempo necessário à integralização do Curso, retardando, pois, a entrada dos egressos nos cursos de pós-graduação. Por

consequente, a matriz curricular proposta foi concebida para um tempo adequado de integralização de quatro anos. Este também é o tempo mínimo de conclusão, para um tempo máximo de oito anos.

A estrutura do Curso é semestral e baseada no sistema de créditos, realizados em turno integral.

#### **2.1.2.1. Bacharelado com Ênfase em Física das Interações Fundamentais**

A partir do início do século XX, com o advento da Teoria da Relatividade e da Mecânica Quântica, a Física teórica experimentou um processo de desenvolvimento extraordinário. Enquanto a versão Restrita da Relatividade, proposta em 1905, estabeleceu novas bases para a mecânica, em particular, e para a Física, em geral, a versão Geral desta Teoria, de 1915, veio a substituir a teoria newtoniana da gravitação universal como descrição das interações gravitacionais. Em outra vertente, a observação do mundo microscópico não somente conduziu à formulação de uma Física, dita Quântica, absolutamente nova em seus fundamentos, como também revelou a existência de outras duas formas de interações fundamentais, além da gravitacional e da eletromagnética, já conhecidas há bastante tempo. Tal como já havia ocorrido com a interação eletromagnética (Maxwell) e com a gravitacional (Einstein), essas duas novas interações, de intensidades significativas apenas no âmbito nuclear e chamadas de interações fortes e fracas, também receberam uma descrição em termos do conceito de campos. Assim, excetuada a interação gravitacional, de pouca relevância no mundo microscópico, a aplicação da Mecânica Quântica, em conjunto com a Relatividade Restrita, às três outras modalidades de interação permitiu a compreensão desses campos em termos de partículas elementares. Essa abordagem, feita com base em um tratamento bastante elaborado, porém muito bem sucedida, foi denominada de Teoria Quântica de Campos.

A partir desse cenário, muito sinteticamente apresentado, a Física teórica se desenvolveu de maneira vertiginosa, buscando soluções para aparentes insuficiências e inconsistências da Teoria Quântica, em que pese seu êxito incontestável. As ferramentas matemáticas empregadas nessa evolução adquiriram uma altíssima complexidade. A Física recorreu a desenvolvimentos quase, e em muitos casos realmente, contemporâneos da Topologia, da Álgebra de Grupos, da Geometria Diferencial e de outros ramos avançados da Matemática.

Esta modalidade de Bacharelado, com ênfase em Física das Interações Fundamentais, tem, portanto, esta motivação: uma formação adequada para os estudantes que têm por objetivo seguir uma trajetória acadêmica de pesquisa na área de Física das Interações Fundamentais e Cosmologia. Em vista da finalidade proposta, o curso enfatiza, além do conhecimento estrutural da Física, segundo as vertentes tradicionais do Eletromagnetismo, da Mecânica Clássica, da Termodinâmica, da Mecânica Estatística e da Mecânica Quântica, conteúdos que normalmente estão excluídos das matrizes curriculares de graduação, mas que já se tornaram elementos propedêuticos ao estudo da Física das Interações Fundamentais: a Teoria Clássica de Campos, a Teoria da Relatividade Geral e a Física de Partículas Elementares. Além desses, são também abordados conteúdos de matemática mais avançada, como Teoria de Grupos, Topologia e Geometria Diferencial, todos de uma forma aplicada à Física.

#### **2.1.2.2. Bacharelado com Ênfase em Física da Matéria Condensada Teórica**

Com o advento da Mecânica Quântica, na primeira metade do século XX, a Física conseguiu um extraordinário desenvolvimento no conhecimento da estrutura da matéria. Parte significativa desse estudo se dedica à compreensão das propriedades e dos fenômenos relacionados à matéria em

seus estados sólido e líquido, tema que é objeto da Física da Matéria Condensada. Em particular, o conhecimento das propriedades térmicas, ópticas, elétricas e magnéticas dos materiais refletiu-se em muitos dos principais avanços tecnológicos da sociedade contemporânea.

A pesquisa científica nessa área, como da Física de forma geral, tem se desenvolvido de modo vertiginoso. Assim sendo, também nessa vertente do saber físico se torna necessário que o estudante que almeje contribuir para a pesquisa na linha tenha em sua formação uma série de conhecimentos já incorporados ao saber da Física atual, como, por exemplo, a teoria da supercondutividade, das estruturas eletrônicas e a teoria básica do estado sólido da matéria. Também é igualmente desejável que o estudante tenha em sua matriz curricular conhecimentos, ao menos introdutórios, relacionados a temas que constituem algumas das principais molas-mestras do desenvolvimento científico e tecnológico contemporâneo, como é o caso das nanociências.

Em vista dessa motivação, e, no entanto, dadas as condições objetivas que possui o DEFIS/UFRRJ hoje, sobretudo em termos de infra-estrutura laboratorial, o Departamento entende a validade de se propor uma modalidade de bacharelado com ênfase no estudo da Física da Matéria Condensada, concentrando-se em seus aspectos teóricos, com forte recurso às ferramentas computacionais de modelagem e simulação de problemas físicos. Assim como também ocorreria para a outra ênfase proposta, o estudante da modalidade de bacharelado faria a opção por esta vertente ao final do primeiro ano de sua grade curricular.

## **2.2. Concepção do Curso**

### **2.2.1. Objetivos**

Como um objetivo de ordem geral, o Curso de Bacharelado da UFRRJ, seguindo a tradição que tem sido característica desta Instituição de Ensino, visa à formação de profissionais, não somente dotados de competências e habilidades específicas para o exercício de determinadas atribuições, mas de uma consciência ética e social bem consolidada, e que, assim, possam contribuir para o desenvolvimento de uma sociedade assentada sobre valores de justiça e de humanidade.

Em um sentido mais específico, o curso de Bacharelado com ênfases visa primordialmente à formação de físicos que desejem prosseguir em estudos de pós-graduação nas áreas de pesquisa em Física das Interações Fundamentais/Cosmologia e Física da Matéria Condensada Teórica e, com isso, se integrar ao universo acadêmico da pesquisa avançada, realizada, primordialmente, no âmbito das universidades e centros de pesquisa.

### **2.2.2. Perfil do Egresso**

Sob um prisma mais amplo, em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) (<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1304.pdf>) da área e com o Projeto de Desenvolvimento Institucional da UFRRJ (<https://portal.ufrj.br/wp-content/uploads/2016/11/PDI-UFRRJ-2018-2022.pdf>), o que se requer primordialmente do egresso da modalidade de bacharelado, em todas as suas ênfases, é ser capaz de abordar e tratar problemas novos e tradicionais, estar sempre preocupado em buscar novas formas do saber e do fazer científico ou tecnológico e ter uma profunda capacidade de reflexão e análise crítica, envolvendo a compreensão das situações que lhe são apresentadas, elaboração de suas próprias conclusões e formulação de soluções para os problemas com que seja confrontado. Encaixando-se dentro do perfil de Físico-pesquisador, o egresso ocupar-se-á preferencialmente de pesquisa, básica ou aplicada, em universidades e centros de pesquisa.

Sob um ponto de vista mais específico, do egresso da modalidade bacharelado requer-se uma formação sólida nas áreas que constituem as duas ênfases propostas, que inclui a antecipação

de uma grande variedade de conhecimentos que, muito frequentemente, não são oferecidos em nível de graduação, mas que cada vez mais se impõem como elementos propedêuticos aos estudos mais avançados nas áreas de Interações Fundamentais e Física da Matéria Condensada Teórica, cujas fronteiras estão naturalmente cada vez mais distantes dos conhecimentos tradicionalmente exigidos dos graduandos em Física no país.

### 2.2.3. Competências/Habilidades

De um ponto de vista mais específico, além das capacidades crítico-reflexivas indispensáveis citadas no item 3 acima, há elementos, comuns a ambas as ênfases propostas, que o bacharel em Física deve possuir, em conformidade com as DCN:

1. Um sólido conhecimento conceitual e estrutural da Física, fundamental para seu exercício profissional na área de pesquisa em ciência básica.

Em relação a esses conhecimentos conceituais e estruturais, salientam-se os seguintes pontos:

- a compreensão do caráter essencialmente empírico da Física, manifesto no Método Científico, isto é, de uma ciência cujos conceitos e leis são formulados matematicamente e sujeitos a um rigoroso raciocínio lógico-dedutivo, mas que visam fundamentalmente à descrição de uma realidade existente, baseando-se em observações experimentais. Decorre dessa natureza empírica a necessidade de compreensão do conceito de extensão de validade das leis físicas, e de que forma esta extensão é afetada pelas observações experimentais;

- o domínio dos conceitos e leis fundamentais da Física, relacionados tanto com a chamada Física Clássica (Mecânica, Eletromagnetismo, Termodinâmica e Mecânica Estatística), quanto com conhecimentos físicos desenvolvidos ao longo do século XX, notadamente na área de Mecânica Quântica e Teoria da Relatividade Restrita.

- a aquisição de uma visão unificadora da Física, através da compreensão de princípios gerais, como, por exemplo, o da Conservação de Energia e o de Mínima Ação, que norteiam o desenvolvimento desta ciência, em seus mais diversos ramos;

2. - Domínio da linguagem e das ferramentas matemáticas necessárias, não só à formulação e à expressão dos conceitos físicos presentes na Física clássica e quântica.

3. - Aquisição de uma visão humanística da ciência como parte de um patrimônio intelectual e espiritual da humanidade e sujeita a um conjunto de valores éticos da sociedade.

Estas competências traduzem-se em habilidades especiais, algumas já bem relacionadas nas Diretrizes Curriculares dos Cursos de Física:

1. utilizar a matemática como linguagem para a expressão de conceitos e fenômenos físicos;
2. possuir capacidade de abstração para propor e utilizar modelos físicos na descrição e explicação de fenômenos dessa natureza, reconhecendo os domínios de validade destes modelos;

3. resolver problemas experimentais como a escolha das medidas necessárias à explicação e descrição de um dado fenômeno físico, e saber como realizá-las;
4. interpretar e apresentar dados experimentais na forma de gráficos e tabelas;
5. utilizar os diversos recursos de informática, seja na modelagem computacional de problemas físicos complexos, seja na obtenção de soluções numéricas de problemas desta natureza e tratamento dos dados experimentais obtidos;
6. apresentar resultados científicos em forma de relatórios, trabalhos para publicação, seminários e palestras.

#### **2.2.3.1. Competências/Habilidades do Bacharel em Física das Interações Fundamentais**

Além das competências e habilidades listadas no item 2.2.3 do presente projeto, comuns às diferentes ênfases de formação, o egresso desta ênfase em Física das Interações Fundamentais deve possuir:

1 - além do domínio dos conceitos e leis fundamentais da Física, relacionados tanto com a chamada Física Clássica (Mecânica, Eletromagnetismo, Termodinâmica e Mecânica Estatística), quanto com conhecimentos físicos desenvolvidos ao longo do século XX, notadamente na área de Mecânica Quântica e Teoria da Relatividade, este egresso deve adquirir um conhecimento da Teoria da Relatividade Geral e da Teoria Clássica de Campos;

2 - domínio da linguagem e das ferramentas matemáticas necessárias, não só à formulação e à expressão dos conceitos físicos presentes na Física clássica e quântica, em nível mais fundamental, mas também aos desenvolvimentos mais recentes da Teoria de Campos e da Física das interações fundamentais.

#### **2.2.3.2. Competências/Habilidades do Bacharel em Física da Matéria Condensada Teórica**

Além das competências e habilidades listadas no item 4 do presente projeto, comuns às diferentes ênfases de formação, o egresso desta ênfase em Física da Matéria Condensada Teórica deve possuir:

1 - além do domínio dos conceitos e leis fundamentais da Física, relacionados tanto com a chamada Física Clássica (Mecânica, Eletromagnetismo, Termodinâmica e Mecânica Estatística), quanto com conhecimentos físicos desenvolvidos ao longo do século XX, notadamente na área de Mecânica Quântica e Teoria da Relatividade, este egresso deve adquirir um conhecimento da Física do Estado Sólido e de Nanociências.

2 - domínio da linguagem e das ferramentas matemáticas necessárias, não só à formulação e à expressão dos conceitos físicos presentes na Física clássica e quântica, em nível mais fundamental, mas também aos desenvolvimentos da Física do Estado Sólido, como, por exemplo, a Teoria dos Grupos discretos.

#### 2.2.4. Políticas de Ensino, Extensão e Pesquisa

De acordo com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UFRRJ para o quinquênio 2018 – 2022, e com o Projeto Pedagógico Institucional incluído no corpo do mesmo, a missão da UFRRJ é “Gerar, sistematizar, socializar e aplicar o saber científico, tecnológico, filosófico e artístico, através do ensino, da pesquisa e da extensão, indissociavelmente articulados, ampliando e aprofundando a formação do ser humano para o exercício profissional, a reflexão crítica, a solidariedade nacional e internacional, na perspectiva da construção de uma sociedade justa e democrática e na valorização da paz e da qualidade de vida”, com uma visão de ser uma instituição pública de ensino superior, básico, técnico e tecnológico de excelência acadêmica e administrativa. Desta forma, o Bacharelado em Física com Ênfases vem se encaixar no espírito do PDI da universidade uma vez que a motivação para sua criação é formar profissionais que se dediquem à pesquisa de excelência em Física Teórica.

Para isso, o curso se propõe a oferecer, já na graduação, alguns conteúdos necessários para que o estudante possa atingir o estágio cada vez mais avançado da pesquisa hoje realizada. Além disso, o curso se coaduna com o PDI no sentido de ampliar a participação discente em projetos de pesquisa e atividades de iniciação científica.

Por fim, ele também se alinha com o projeto, recentemente proposto pelo DEFIS, de um mestrado acadêmico *stricto-sensu*. Os discentes do departamento são os candidatos naturais à participar deste mestrado a ser criado. Desta forma, o Bacharelado em Física, com seu conteúdo mais moderno e avançado, propiciará uma formação sólida para os alunos, possibilitando um melhor aproveitamento no curso de mestrado e nas atividades de pesquisa a serem realizadas.

Cabe ressaltar, ademais, a importância do curso de Bacharelado em Física com Ênfases para a região onde a UFRRJ se insere. No que concerne à região da Baixada Fluminense, esse será o único curso de bacharelado em Física, dando assim a oportunidade de alunos da região terem acesso a um curso de bacharelado em Física moderno que poderá assegurar um melhor acesso e um melhor desempenho nos diversos cursos de Mestrado em Física existentes no Rio de Janeiro.

A UFRRJ oferece ao estudante a possibilidade de desenvolver atividades extracurriculares que venham a enriquecer a sua formação e, assim, contribuir para a realização dos objetivos estabelecidos pelo curso, como por exemplo:

- Atividades de Iniciação Científica, desenvolvidas através dos programas de Iniciação Científica PIBIC/UFRRJ, fomentado pelo CNPq, e PROIC, implementado diretamente pela Universidade, com a utilização de recursos próprios.
- Participação em Projetos de Ensino, como o Projeto de Educação Tutorial PET-Física, desenvolvidos com recursos oriundos da CAPES.
- Participação em Projetos de Extensão desenvolvidos pela Pró-reitoria de Extensão da UFRRJ, inclusive com o oferecimento de bolsas a estudantes, novamente através de recursos da própria Instituição;
- Atividades de Monitoria em Disciplina, sob a responsabilidade da Pró-reitoria de Ensino de Graduação da UFRRJ, com concessão de bolsas aos estudantes monitores.

### 2.3. Organização Curricular

#### 2.3.1. Identificação do Curso

- a) **Área de conhecimento:** Física;
- b) **Modalidade:** Presencial;
- c) **Curso:** Bacharelado em Física com ênfases;

- d) **Grau Acadêmico:** Bacharelado;
- e) **Título a ser conferido:** Bacharel em Física;
- f) **Ênfases:** Física das Interações Fundamentais ou Física da Matéria Condensada Teórica;
- g) **Unidade responsável pelo curso:** Instituto de Ciências Exatas (ICE);
- h) **Carga horária do curso:** 2880 h;
- i) **Turno de Funcionamento:** Integral;
- j) **Número de vagas:** 60 (30 no primeiro período e 30 no segundo período);
- k) **Duração do curso em semestres:** oito semestres (mínima) a quatorze semestres (máxima);
- l) **Forma de ingresso ao curso:** SISU;

#### **Atos legais de autorização, reconhecimento e renovação de reconhecimento do curso:**

Deliberação do Conselho Universitário da UFRRJ nº15/75-CONSU; Parecer do Conselho Federal de Educação nº 7.612/78-CFE, de 1978; Decreto nº83.212/79-MEC, de 1979; Portaria nº40-MEC, de 12/12/2007; Deliberação nº10/86 do Conselho Universitário da UFRRJ; Deliberação nº49/2019 do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFRRJ; Decreto nº 9235, de 15 de Dezembro de 2017.

#### **2.3.2. Matriz Curricular**

A estrutura curricular do curso de Física é constituída de forma a atingir os objetivos anteriormente assinalados em um tempo ideal de quatro anos. Outro ponto extremamente importante consiste na base sólida de conhecimentos oferecidos ao estudante de modo que ele possa, caso deseje, prosseguir em sua formação profissional, acrescentando a sua qualificação os graus de pós-graduação.

Os dois primeiros anos compõem o chamado ciclo básico, em que são apresentados as leis e os conceitos fundamentais dessa Ciência e são ministrados os instrumentos matemáticos de Cálculo Diferencial e Integral, Equações Diferenciais, Álgebra Linear, Estatística e Computação necessários a uma visão aprofundada da Física. Também são abordados temas relacionados às questões educacionais, importantes tanto para a formação humanística do egresso quanto, de uma forma mais específica, para a compreensão dos elementos presentes no processo de ensino-aprendizagem através do qual o conhecimento científico é transmitido e desenvolvido.

Os dois últimos anos compõem o ciclo profissional do curso, em que são apresentados de forma mais estrutural os conteúdos da Física Clássica, a saber, Mecânica Clássica, Eletromagnetismo, Termodinâmica, Mecânica dos Sistemas Contínuos e Mecânica Estatística, bem como os desenvolvimentos da Física do século XX, como a Mecânica Quântica, a Relatividade Restrita e uma Introdução à Estrutura da Matéria. Além do desenvolvimento da base estrutural da Física, o último ano deste ciclo formativo é dedicado à apresentação dos conteúdos mais avançados referentes a cada uma das áreas de aprofundamento, com a consequente diferenciação curricular das duas ênfases: Física das Interações Fundamentais e Física da Matéria Condensada Teórica, que serão tratadas à parte.

Além dessas diretrizes gerais, a estrutura curricular da modalidade de bacharelado com ênfase em Física das Interações Fundamentais, pela qual o estudante poderá optar ao final do primeiro ano de sua grade, norteia-se pelas seguintes diretrizes específicas:

- a preocupação com a formação de um profissional capaz de se inserir na pesquisa científica na área de Física das Interações fundamentais requer a introdução, ao final da grade, de diversos conteúdos mais avançados, tanto de Matemática quanto de Física, normalmente excluídos da maioria dos cursos de graduação em funcionamento no país. A etapa de formação específica desta ênfase é dedicada, pois, à apresentação das ferramentas matemáticas de Álgebra, Geometria Diferencial e Topologia, necessárias para a compreensão da formulação e dos desenvolvimentos

mais recentes da Física de Interações Fundamentais. Também são apresentados ao estudante os elementos iniciais da Teoria de Campos, da Física de Partículas Elementares e da Teoria da Relatividade Geral.

Por sua vez, a estrutura curricular da modalidade de bacharelado com ênfase em Física da Matéria Condensada Teórica, pela qual o estudante poderá optar ao final do primeiro ano de sua grade, norteia-se pelas seguintes diretrizes específicas:

- a preocupação com a formação de um profissional capaz de se inserir na pesquisa científica na área de Física da Matéria Condensada Teórica requer a introdução, ao final da grade, de diversos conteúdos mais avançados, tanto de Matemática quanto de Física, normalmente excluídos da maioria dos cursos de graduação em funcionamento no país. A etapa de formação específica desta ênfase é dedicada, pois, à apresentação das ferramentas matemáticas de Álgebra de Grupos Discretos, necessárias para a compreensão da formulação e dos desenvolvimentos da Física da Matéria Condensada Teórica. Também são apresentados ao estudante os elementos gerais da Física do Estado Sólido, do Cálculo de Estruturas Eletrônicas, de Nanociências, uma apresentação específica à Teoria da Supercondutividade e um aprofundamento da Física Estatística.

A estrutura curricular inclui ainda a participação em atividades autônomas, de caráter acadêmico-cultural, conforme determinação do Conselho Nacional de Educação.

Por fim, a periodização da grade curricular é construída segundo uma estratégia baseada nos seguintes pontos:

- Os dois primeiros períodos da grade curricular coincidem exatamente com os da grade referente à modalidade de Licenciatura em Física, com o objetivo de que o estudante ingressante não seja forçado, já desde o momento de sua entrada na Instituição, a efetuar precocemente uma opção entre as modalidades existentes, antes permitindo, pelo contrário, um ano de amadurecimento na sua vivência universitária, tomando conhecimento da essência de cada uma das opções de formação profissional que lhe são oferecidas.

- Na fase final do curso (sobretudo nos seus dois últimos períodos), há uma diminuição no número de disciplinas, de modo que o estudante disponha de um tempo para realização de atividades de elaboração de monografia de conclusão de curso;

- A Física é uma ciência experimental, ou seja, constitui-se de modelos teóricos que se propõem a descrever, através de princípios e leis, conjuntos de fenômenos que ocorrem na Natureza, submetendo-se à verificação de concordância com dados obtidos a partir da experiência. Assim sendo, seu ensino deve, necessariamente, conjugar a apresentação da formulação teórica com experiências que permitam ao estudante observar os fenômenos, medir quantidades utilizadas na sua descrição e inferir, a partir dos dados, leis e modelos físicos que possam descrevê-los. Em vista disso, na grade curricular deste curso de Bacharelado em Física, as disciplinas básicas teóricas de Física são sempre acompanhadas de disciplinas correlatas, de caráter experimental.

Diante dessas diretrizes, o projeto pedagógico da modalidade estabelece que o ingresso dos estudantes se dê, de forma conjunta com a modalidade de licenciatura, no Curso de Física da UFRRJ. Então, ao final do primeiro ano, o estudante deverá fazer a opção entre a modalidade de licenciatura e a modalidade de bacharelado, optando por uma das ênfases oferecidas.



### 2.3.2.1. Quadro Resumo dos Conteúdos Curriculares

#### Bacharelado com ênfase em Física das Interações Fundamentais

Núcleo Básico	1860 h
Núcleo Específico Obrigatório	600 h
Atividades Acadêmicas Complementares	220 h
Atividades Acadêmico – Científico – Culturais	200 h
Atividades de Extensão	288 h

#### Bacharelado com ênfase em Física da Matéria Condensada Teórica

Núcleo Básico	1860 h
Núcleo Específico Obrigatório	600 h
Atividades Acadêmicas Complementares	220 h
Atividades Acadêmico – Científico – Culturais	200 h
Atividades de Extensão	288 h

### 2.3.2.2. Proposta Curricular

#### Dos Eixos de Formação da Matriz Curricular

O Curso de Bacharelado em Física se estrutura segundo eixos formativos, tal como estabelecidos nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Física. São eles:

#### A - Física Geral

Esse eixo de formação consiste no conteúdo de Física do Ensino Médio, revisto em maior profundidade, com conceitos e instrumentais 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.

Compõem esse eixo formativo as seguintes disciplinas:

IC415 – FÍSICA TEÓRICA I	(6-0)
IC416 – FÍSICA TEÓRICA II	(6-0)
IC417 – FÍSICA TEÓRICA III	(4-0)
IC418 – FÍSICA TEÓRICA IV	(4-0)
IC423 – ÓPTICA GEOMÉTRICA	(2-0)
IC419 – FÍSICA EXPERIMENTAL I	(0-2)
IC420 – FÍSICA EXPERIMENTAL II	(0-2)
IC421 – FÍSICA EXPERIMENTAL III	(0-2)
IC422 – FÍSICA EXPERIMENTAL IV	(0-2)
IC178 – ELETRÔNICA BÁSICA I	(2-2)

#### B – Matemática

Esse eixo consiste no 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, geometria diferencial e topologia, teoria de grupos, conceitos de probabilidade e estatística e computação.

Compõem esse eixo formativo as seguintes disciplinas:

IC128 – MÉTODOS MATEMÁTICOS DA FÍSICA I	(4-0)
IC142 – MÉTODOS MATEMÁTICOS DA FÍSICA II	(4-0)
IC431 – MÉTODOS MATEMÁTICOS DA FÍSICA III	(4-0)
IC241 – CÁLCULO I	(6-0)
IC242 – CÁLCULO II	(6-0)
IC243 – CÁLCULO III	(4-0)
IC244 – CÁLCULO IV	(4-0)
IC279 – CÁLCULO NUMÉRICO	(4-0)
IC501 – COMPUTAÇÃO I	(2-2)
IC550 – INTRODUÇÃO À ESTATÍSTICA	(4-0)
IC815 – GEOMETRIA ANALÍTICA	(4-0)
IC851 – ÁLGEBRA LINEAR A	(4-0)
IC852 – ÁLGEBRA LINEAR B	(4-0)
IC430 – TEORIA DE GRUPOS APLICADA À FÍSICA DE PARTÍCULAS E CAMPOS	(4-0)
IC429 – TEORIA DE GRUPOS APLICADA À FÍSICA DE MOLÉCULAS E SÓLIDOS	(4-0)

### **C - Física Clássica**

Esse eixo contempla os cursos com conceitos estabelecidos (em sua maior parte) anteriormente ao Séc. XX, envolvendo Mecânica Clássica, Eletromagnetismo e Termodinâmica, em um tratamento matematicamente bem mais aprofundado do que aquele apresentado no eixo de Física Geral.

Fazem parte desse núcleo as disciplinas:

IC101 – ELETROMAGNETISMO I	(4-0)
IC102 – ELETROMAGNETISMO II	(4-0)
IC112 – FÍSICA ESTATÍSTICA I	(4-0)
IC131 – TERMODINÂMICA	(4-0)
IC173 – MECÂNICA CLÁSSICA I	(4-0)
IC174 – MECÂNICA CLÁSSICA II	(4-0)
IC122 – MECÂNICA DOS MEIOS CONTÍNUOS	(4-0)

### **D - Física Moderna e Contemporânea**

Esse eixo abrange a Física desde o início do Séc. XX, compreendendo conceitos de Mecânica Quântica, Física Estatística, Relatividade e aplicações.

IC123 – MECÂNICA QUÂNTICA I	(4-0)
IC124 – MECÂNICA QUÂNTICA II	(4-0)
IC427 – ESTRUTURA DA MATÉRIA I	(2-2)
IC428 – ESTRUTURA DA MATÉRIA II	(2-2)
IC112 – FÍSICA ESTATÍSTICA I	(4-0)
IC432 – FÍSICA DO ESTADO SÓLIDO I	(4-0)

IC434 – TEORIA DAS NANOCIÊNCIAS I	(4-0)
IC435 – CÁLCULOS DE ESTRUTURA ELETRÔNICA	(4-0)
IC433 – TEORIA DA SUPERCONDUTIVIDADE I	(4-0)
IC129 – TEORIA CLÁSSICA DE CAMPOS	(4-0)
IC130 – TEORIA DA RELATIVIDADE	(4-0)
IC403 – FÍSICA DE PARTÍCULAS ELEMENTARES	(4-0)

### **E. Formação Pedagógica**

O eixo de formação pedagógica envolve as disciplinas de fundamentos da educação, que abordam os aspectos filosóficos e sociológicos do processo educacional.

IE328 – SOCIOLOGIA DA EDUCAÇÃO	(4-0)
IE383 – FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO	(4-0)

Além disso, fazem parte desse núcleo as seguintes atividades acadêmicas:

AB181 – SEMINÁRIO EDUCAÇÃO E SOCIEDADE I	(20h)
AB182 – SEMINÁRIO EDUCAÇÃO E SOCIEDADE II	(20h)
AA189 – LEITURAS EM FÍSICA	(60h)

O conjunto dos componentes curriculares de cada ênfase perfaz uma carga horária total de duas mil quinhentos e noventa horas (2590h).

bem como as seguintes atividades acadêmicas:

AAYYW – MONOGRAFIA DE BACHARELADO I	(60h)
AAYYZ – MONOGRAFIA DE BACHARELADO II	(60h)

perfazendo uma carga horária total de cento e vinte horas (120h).

### **F - Disciplinas Complementares**

No grupo de disciplinas complementares enquadramos aquelas que cobrem outras áreas de conhecimento. Nesse núcleo está englobada a seguinte disciplina:

IC674 – QUÍMICA GERAL	(2-0)
-----------------------	-------

### **Da Composição da Matriz Segundo Campos Temáticos**

#### **MECÂNICA CLÁSSICA**

##### **Aspectos Teóricos**

Os conteúdos de Mecânica Clássica são abordados tanto no ciclo básico quanto no ciclo profissional.

No ciclo básico, a Mecânica newtoniana é objeto de estudo das disciplinas de **IC415 – Física Teórica I** e **IC416 - Física Teórica II**, cujo objetivo é proporcionar um conhecimento dos conceitos e leis fundamentais deste ramo da Física. Na disciplina **IC415 – Física Teórica I**

abordam-se a Cinemática, onde surgem pela primeira vez os conceitos do Cálculo Diferencial e Integral, a Dinâmica da Partícula, onde são apresentadas as Leis de Newton, os conceitos de trabalho e energia e os sistemas conservativos, e, por fim, a Dinâmica dos Sistemas de Partículas, primeiramente de forma geral, estudando os princípios de conservação dos momentos linear e angular, e, em seguida, aplicada aos Sistemas Rígidos, com a Cinemática e a Dinâmica das rotações. As aplicações das leis da Mecânica newtoniana aos sistemas mecânicos oscilantes e aos fluidos são abordadas na disciplina **IC416 - Física Teórica II**. A teoria geral das ondas mecânicas, bem como sua aplicação à propagação de ondas sonoras, é também objeto dessa disciplina.

No ciclo profissional, a Mecânica Newtoniana é vista novamente na disciplina **IC173-Mecânica Clássica I**, porém de forma mais estrutural, com o pleno uso das ferramentas matemáticas desenvolvidas pelo Cálculo Diferencial e Integral. São tratadas a Cinemática da Partícula, com o emprego de diversos sistemas de coordenadas, e a Dinâmica da Partícula, tanto em referenciais inerciais quanto não-inerciais, com o estudo do movimento sob a ação de forças conservativas e dissipativas, dando-se especial ênfase aos sistemas oscilantes e aos problemas de campos centrais.

A Mecânica vetorial aplicada a Sistemas de Partículas é tratada na disciplina **IC174-Mecânica Clássica II**, abordando-se as leis de conservação e a Dinâmica dos Corpos Rígidos. Nesta disciplina, o estudante também é apresentado às formulações analíticas da Mecânica, com o estudo dos formalismos lagrangiano e hamiltoniano e do Princípio da Mínima Ação, elementos que serão indispensáveis ao estudo da Teoria de Campos.

Por fim, após a introdução fornecida pela disciplina de **IC416 - Física Teórica II**, a Mecânica dos Fluidos é vista na disciplina **IC122 - Mecânica dos Meios Contínuos**, durante o ciclo profissional do curso. Além de abordar o tema dos Fluidos, esta disciplina trata também das propriedades elásticas dos sólidos.

### **Aspectos Experimentais**

A abordagem experimental dos fenômenos mecânicos é realizada nas disciplinas básicas **IC419-Física Experimental I** e **IC420-Física Experimental II**. Na disciplina **IC419-Física Experimental I** são abordadas a noção de medida física, a teoria geral dos erros experimentais e experiências explorando as Leis de Newton, as leis de força, os princípios de conservação da Mecânica Newtoniana e a dinâmica das rotações. Já na disciplina **IC420-Física Experimental II** são realizadas experiências relacionadas às oscilações de sistemas mecânicos, a fluidos e à propagação de ondas mecânicas.

## **ELETROMAGNETISMO**

### **Aspectos Teóricos**

Os conteúdos de Eletromagnetismo são distribuídos por disciplinas do ciclo básico, **IC417-Física Teórica III**, **IC418 - Física Teórica IV** e **IC178 – Eletrônica Básica I**, e por disciplinas do ciclo profissional, **IC101-Eletromagnetismo I** e **IC102-Eletromagnetismo II**.

Na disciplina **IC417-Física Teórica III** estudam-se as leis da Eletrostática e da Magnetostática, a Indução Eletromagnética, onde a interrelação entre os fenômenos elétricos e magnéticos se manifesta. Já na disciplina de **IC178-Eletrônica Básica I** aplicam-se os princípios do Eletromagnetismo à teoria dos circuitos elétricos, tanto de corrente contínua como de alternada, bem como ao estudo dos comportamentos e funcionalidades de componentes de circuitos eletrônicos. As Equações de Maxwell, as ondas eletromagnéticas e a Óptica Ondulatória são estudadas na disciplina **IC418 - Física Teórica IV**.

Na disciplina **IC101-Eletromagnetismo I** estudam-se novamente as leis da Eletrostática e da Magnetostática, tanto no vácuo como em meios materiais, com o tratamento de problemas de

determinação do potencial eletrostático a partir da teoria de Equações Diferenciais e o estudo de métodos aproximativos como o da Expansão em Multipolos elétricos e magnéticos. Já a disciplina **IC102-Eletromagnetismo II** é dedicada à Eletrodinâmica, com o estudo da Indução Eletromagnética, das Equações de Maxwell, dos princípios de conservação no Eletromagnetismo, da propagação das ondas eletromagnéticas no vácuo e em meios materiais, e do problema da radiação eletromagnética.

### **Aspectos Experimentais**

Os aspectos experimentais do Eletromagnetismo são abordados nas disciplinas do ciclo básico **IC421-Física Experimental III** e **IC422-Física Experimental IV**. A primeira é constituída de experiências relacionadas às leis fundamentais dos campos elétricos e magnéticos, estáticos e dinâmicos, bem como à teoria de circuitos elétricos. Os aspectos de propagação de ondas eletromagnéticas englobados pela Óptica Ondulatória, tais como polarização, interferência e difração, são estudados na disciplina **IC422-Física Experimental IV**.

### **ÓPTICA GEOMÉTRICA**

As leis da Óptica Geométrica são estudadas primeiramente, na forma de um conhecimento independente, na disciplina **IC423 - Óptica Geométrica**. Em seguida, no ciclo profissional, são obtidas como consequência dos princípios fundamentais do Eletromagnetismo na disciplina **IC102-Eletromagnetismo II**.

As experiências referentes à Óptica Geométrica, explorando as leis da Reflexão e da Refração de raios luminosos e as aplicações a instrumentos ópticos, são incluídas na disciplina **IC422-Física Experimental IV**.

### **TERMODINÂMICA**

#### **Aspectos Teóricos**

A Termodinâmica, assim como a Mecânica Clássica e o Eletromagnetismo, também é vista tanto no ciclo básico quanto no ciclo profissional, primeiramente na disciplina **IC416 - Física Teórica II**, onde são introduzidos os conceitos fundamentais deste ramo da Física, são estudadas a Primeira e a Segunda Leis e o conceito de Entropia, e, após, na disciplina específica, **IC131-Termodinâmica**, onde, além destes temas, são abordados os Potenciais Termodinâmicos e diversas aplicações a sistemas físicos, como por exemplo misturas gasosas, sistemas bifásicos e mecanismos osmóticos.

#### **Aspectos Experimentais**

Experiências envolvendo fenômenos de natureza térmica, relacionados a dilatação, calorimetria e às Leis da Termodinâmica são tratadas na disciplina **IC420-Física Experimental II**.

### **TEORIA CINÉTICA E MECÂNICA ESTATÍSTICA**

O estudante tem contato com a abordagem microscópica dos sistemas físicos primeiramente através da Teoria Cinética dos Gases, abordada na disciplina **IC416 - Física Teórica II**, e, depois, sistematicamente, através da Mecânica Estatística, em uma disciplina específica do ciclo profissional, **IC112- Física Estatística I**.

## **TEORIA DA RELATIVIDADE**

Os princípios e os aspectos mecânicos da Teoria da Relatividade Restrita são abordados na disciplina **IC418 - Física Teórica IV**, onde são estudados os Postulados da Relatividade, as Transformações de Lorentz, a Cinemática e a Dinâmica Relativísticas. Os aspectos eletromagnéticos, como, por exemplo, a não covariância das Equações de Maxwell perante as Transformações de Galileu e a formulação relativística covariante do Eletromagnetismo, são abordados na disciplina **IC102-Eletromagnetismo II**.

## **MECÂNICA QUÂNTICA E ESTRUTURA DA MATÉRIA**

A Mecânica Quântica e a Estrutura da Matéria são estudadas em quatro disciplinas do ciclo profissional: **IC427-Estrutura da Matéria I**, **IC428- Estrutura da Matéria II**, **IC123-Mecânica Quântica I** e **IC124-Mecânica Quântica II**. Na primeira disciplina são tratados, tanto do ponto de vista teórico quanto experimental, os problemas que levaram à crise da Física Clássica, bem como o desenvolvimento da antiga Teoria Quântica até a sistematização da Mecânica Quântica, através do formalismo ondulatório de Schrödinger, abordando-se algumas aplicações. Na segunda disciplina aplicam-se os conceitos da Mecânica Quântica à Física Atômica, à Física Molecular, à Física do Estado Sólido e à Nuclear. A disciplina **IC123-Mecânica Quântica I** é dedicada ao estudo sistemático desta teoria, tratando dos seus postulados gerais, das ferramentas matemáticas por ela empregadas e de aplicações, com ênfase nos problemas do oscilador harmônico e de campos centrais, do Momento Angular e do Spin. Por fim, a disciplina **IC124-Mecânica Quântica II** aborda o problema quântico do espalhamento, a adição de momentos angulares, a teoria de perturbações, dependentes e independentes do tempo e os sistemas de partículas idênticas.

## **FÍSICA COMPUTACIONAL**

A abordagem numérica e a modelagem computacional de problemas físicos são abordadas na disciplina **IC180 – Elementos de Física Computacional**, de caráter teórico e prático.

## **CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL**

Os conteúdos de Cálculo Diferencial e Integral estão distribuídos pelas disciplinas **IC241-Cálculo I**, **IC242-Cálculo II**, **IC243-Cálculo III**, **IC244-Cálculo IV**, **IC128-Métodos Matemáticos da Física I** e **IC142-Métodos Matemáticos da Física II**.

Os conceitos de limite, de derivada de uma função de uma variável e suas aplicações e o de integral simples, bem como os principais métodos de integração e suas aplicações são estudados na disciplina **IC241-Cálculo I**. As funções de várias variáveis, as derivadas parciais e aplicações, o operador gradiente, os sistemas de coordenadas polares e parte da Teoria das Equações Diferenciais Ordinárias são estudados na disciplina **IC242-Cálculo II**. A disciplina **IC243-Cálculo III** dedica-se ao estudo dos problemas de máximos e mínimos, das Integrações duplas, triplas, de superfície e de linha e aos Teoremas do Cálculo Vetorial. A Teoria das Séries em geral, as séries de Potências, séries de Fourier, Transformadas de Laplace e mais uma parte da teoria das Equações Diferenciais são estudados na disciplina **IC244-Cálculo IV**. Na disciplina **IC128-Métodos Matemáticos da Física I** são estudados a Análise Vetorial, já introduzida no Cálculo III, a Análise de Funções de Variáveis Complexas, a Teoria das Equações Diferenciais Ordinárias com coeficientes variáveis, as Séries e Transformadas de Fourier e a Teoria das Distribuições. Já na disciplina **IC142-Métodos Matemáticos da Física II** são analisadas as equações diferenciais parciais, o problema de Sturm-Liouville e as funções especiais e a teoria das funções de Green.

## **ÁLGEBRA LINEAR E GEOMETRIA ANALÍTICA**

Os conteúdos de Geometria Analítica são apresentados em uma disciplina específica, de mesmo nome, **IC815-Geometria Analítica**, ministrada no primeiro período, onde também são tratados os conceitos iniciais de vetores, fundamentais já nos primeiros passos da Física Básica.

Os conteúdos mais avançados de Álgebra Linear, envolvendo Matrizes, Determinantes, Espaços Vetoriais Reais e Complexos, Operadores Lineares, Transformações Lineares, Sistemas Lineares, Autovetores e Autovalores, bem como Formas Lineares e Quadráticas, são divididos pelas disciplinas **IC851-Álgebra Linear A** e **IC852-Álgebra Linear B**.

## **ESTATÍSTICA**

Uma introdução à Estatística, abordando o problema de apresentação e tratamento de dados estatísticos, medidas de posição, bem como as noções de probabilidade, variáveis aleatórias discretas e contínuas, amostragem e distribuições, é fornecida pela disciplina **IC550-Introdução à Estatística**.

## **COMPUTAÇÃO**

A introdução à Computação, com a apresentação de seus elementos fundamentais e da lógica da programação é fornecida na disciplina **IC501- Computação I**.

## **CÁLCULO NUMÉRICO**

As bases dos raciocínios aproximativos para os problemas do cálculo, com a apresentação de métodos numéricos de solução de equações, sistemas e integrais são fornecidas pela disciplina **IC279 – Cálculo Numérico**.

## **CONTEÚDOS COMPLEMENTARES**

Conteúdos matemáticos complementares a respeito de Álgebra, Análise Real, Funções Complexas, Topologia, Lógica, Teoria das Probabilidades e Processos Estocásticos são abordados em um elenco de disciplinas optativas, a saber:

### **IC260 – Funções de Variáveis Complexas**

Trata dos números complexos, de uma introdução à Análise Complexa, da Integração de Funções Complexas e das Séries Complexas.

### **IC261 – Álgebra I**

### **IC262 – Álgebra II**

Tratam de Lógica Proposicional, da Teoria dos Conjuntos, das Relações, Funções, Operações, Álgebra Booleana e Elementos de Teoria de Grupos.

### **IC267 – Análise Real I**

### **IC268 – Análise Real II**

Tratam dos Números Naturais, Corpos, Sequências e Séries Numéricas, Topologia da Reta, Continuidade e Limites de Funções, Derivadas, Integrais de Riemann e Séries de Funções.

### **IC270 – Topologia**

Aborda os Espaços Métricos e sua Topologia, os Conjuntos Compactos, Convexos e os Espaços Topológicos.

### **IC271 – Lógica Aplicada**

Proporciona uma introdução aos elementos da Lógica, através do estudo das proposições, dos argumentos e dos predicados.

### **IC285 – Teoria das Probabilidades**

### **IC286 – Introdução aos Processos Estocásticos**

Estas disciplinas abordam os conceitos e métodos probabilísticos, bem como os processos estocásticos.

### **IC289 – Geometria Diferencial**

### **IC853 – Análise no $\mathbb{R}^n$**

## **CONTEÚDOS PEDAGÓGICOS**

Os conteúdos pedagógicos, que atendem à ideia de que o processo educacional é inerente à atividade científica e que, portanto, é necessário fazer uma reflexão teórica sobre ele, é abordado em duas disciplinas do ciclo básico: **IE328 - Sociologia da Educação** e **IE383- Filosofia da Educação**.

## **CONTEÚDOS INTERDISCIPLINARES**

Os conteúdos interdisciplinares e de formação científica e cultural complementar são cobertos pela disciplina obrigatória **IC674-Química Geral** e pelo elenco de disciplinas optativas abaixo:

**IA201-Cristalografia**

**IB302-Biofísica**

**IC330-Teoria das Ligações Químicas**

**IC344-Bioquímica**

**IC364-Físico-Química I**

**IE206-Psicologia Geral**

**IH412-Introdução à Ciência Política**

**IH413-Introdução à Sociologia**

**IH420-Língua Francesa I**

**IH422-Língua Inglesa I**

**IH424-Língua Portuguesa I**

**IH427-Metodologia Científica**

**IT404-Desenho Técnico I**

**IE 622 – Educação e Relações Etnicorraciais na Escola**

**IH 902 – Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS)**



Acrescentem-se a essas disciplinas elencadas como optativas, todas as disciplinas oferecidas pela Instituição, que o estudante pode cursar na condição de disciplinas de livre escolha, desde que, no máximo, uma por semestre letivo.

## **1) Eixos Temáticos Específicos da Ênfase em Física das Interações Fundamentais**

### **TEORIA DA RELATIVIDADE**

Os princípios e os aspectos mecânicos da Teoria da Relatividade Restrita são, como já dissemos, abordados na disciplina **IC418-Física Teórica IV**, onde são estudados os Postulados da Relatividade, as Transformações de Lorentz, a Cinemática e a Dinâmica Relativísticas. Os aspectos eletromagnéticos, como, por exemplo, a não covariância das Equações de Maxwell perante as Transformações de Galileu e a formulação relativística covariante do Eletromagnetismo, são abordados na disciplina **IC102-Eletromagnetismo II**.

Por sua vez, a Teoria da Relatividade Geral, na qual se baseia atualmente o entendimento das interações gravitacionais, é objeto de uma disciplina específica, **IC130-Teoria da Relatividade**, também do ciclo profissional.

### **FÍSICA DAS INTERAÇÕES FUNDAMENTAIS**

As interações fundamentais em Física são, como dissemos, descritas por teorias de campo. Após ter estudado, na disciplina de Mecânica Clássica II, as formulações analíticas da mecânica, e, na disciplina de Eletromagnetismo II, a formulação covariante do Eletromagnetismo, o estudante é apresentado aos elementos básicos das teorias de campo, através da disciplina **IC129-Teoria Clássica de Campos**, adquirindo conhecimento dos conceitos de densidade de lagrangiana, próprio de sistemas contínuos, das simetrias e leis de conservação associadas, e de exemplos de campos clássicos, como o escalar, o de Dirac e o eletromagnético.

Em seguida, na disciplina **IC403 - Física de Partículas Elementares**, esses conceitos de campos e simetrias são aplicados à descrição das interações fundamentais entre partículas.

### **GEOMETRIA DIFERENCIAL E TOPOLOGIA**

A Física das interações fundamentais e a Cosmologia empregam fortemente ferramentas e conceitos da Geometria Diferencial e da Topologia. Por conseguinte, alguns conteúdos dessas áreas, como conceitos básicos de espaços, variedades, Grupos de Homotopia e Homologia, Cohomologias e Geometria Riemanniana serão ministrados, com viés aplicado à Física, em uma disciplina intitulada **IC431-Métodos Matemáticos da Física III**, inserida no 7<sup>o</sup> período da grade curricular.

### **ÁLGEBRA**

A Teoria de Grupos é uma ferramenta matemática largamente utilizada na Física das Interações Fundamentais. Assim sendo, será abordada em uma disciplina de nome **IC430-Teoria de Grupos Aplicada à Física de Partículas e Campos**, focalizando essencialmente os grupos de transformações contínuas, inserida também no 7<sup>o</sup> período da grade curricular.

### **CONTEÚDOS COMPLEMENTARES**

Além dos conteúdos relacionados anteriormente, obrigatórios na grade curricular da modalidade de Bacharelado com ênfase em Física das Interações Fundamentais, o estudante dispõe ainda de um

elenco de disciplinas de caráter optativo, abordando conteúdos de Física complementares a sua formação básica, a saber:

### **IC103 - Eletromagnetismo III**

Fornece ao estudante a possibilidade de estudar temas de eletromagnetismo normalmente não cobertos pelos cursos regulares de graduação, como, por exemplo, guias de onda, cavidades ressonantes e teoria da difração.

### **IC110 – Física Atômica**

Proporciona aos estudantes um estudo mais aprofundado da Física Atômica, ao qual eles foram apresentados nas disciplinas de Estrutura da Matéria I e II.

### **IC159 – Eletrônica Básica II**

Essa disciplina proporciona ao estudante um aprofundamento das questões trazidas pela disciplina **IC178 – Eletrônica Básica I**.

### **IC139 – Introdução à Física Nuclear**

Esta disciplina aborda as propriedades gerais do núcleo atômico, os modelos nucleares, processos nucleares e radioatividade.

### **IC179 – Introdução à Física do Estado Sólido**

Esta disciplina aborda as propriedades mecânicas, elétricas, magnéticas e térmicas dos sólidos.

Além dessas listamos as disciplinas pertencentes à formação específica de Física da Matéria Condensada:

- Física Estatística II
- IC433-Teoria da Supercondutividade I
- IC435-Cálculos de Estrutura Eletrônica
- IC434-Teoria das Nanociências I
- IC432-Física do Estado Sólido I
- IC429-Teoria de Grupos Aplicada à Física de Moléculas e Sólidos

## **2) Eixos Temáticos Específicos da Ênfase em Física da Matéria Condensada Teórica**

### **FÍSICA DO ESTADO SÓLIDO**

O estudo das estruturas cristalinas, da estrutura eletrônica, bem como das propriedades elétricas e magnéticas dos sólidos serão abordadas na disciplina de **IC432-Física do Estado Sólido I**.

Uma atenção especial será dada ao cálculo de estruturas eletrônicas de átomos, moléculas, sólidos, interfaces e superfícies, objeto da disciplina **IC435-Cálculos de Estrutura Eletrônica**.

Os elementos fundamentais da Teoria da Supercondutividade, com o estudo das teorias de London, de Ginzburg-Landau e BCS serão abordadas na disciplina específica de **IC433-Teoria da Supercondutividade I**.

## NANOCIÊNCIAS

Um estudo introdutório de nanociências e nanotecnologia, com a análise de problemas de descrição nanométrica de processos de superfície de teorias sobre os sistemas de baixa dimensionalidade, de técnicas de síntese e fabricação em nanociências, de conceitos fundamentais referentes aos principais materiais nanoestruturados, bem como de aplicações recentes e de aspectos éticos relacionados à área será tema da disciplina **IC434-Teoria das Nanociências I**.

## ÁLGEBRA

A Teoria de Grupos, sobretudo discretos, é uma ferramenta matemática largamente utilizada na Física Teórica da Matéria Condensada. Assim sendo, será abordada em uma disciplina de nome **IC429-Teoria de Grupos Aplicada à Física de Moléculas e Sólidos**, focalizando essencialmente os grupos de transformações discretas, inserida também no 7<sup>o</sup> período da grade curricular.

## CONTEÚDOS COMPLEMENTARES

Alem dos conteúdos relacionados anteriormente, obrigatórios na grade curricular da modalidade de Bacharelado com ênfase em Física das Interações Fundamentais, o estudante dispõe ainda de um elenco de disciplinas de caráter optativo, abordando conteúdos de Física complementares a sua formação básica, a saber:

### **IC103 - Eletromagnetismo III**

Fornece ao estudante a possibilidade de estudar temas de eletromagnetismo normalmente não cobertos pelos cursos regulares de graduação, como, por exemplo, guias de onda, cavidades ressonantes e teoria da difração.

### **IC110 – Física Atômica**

Proporciona aos estudantes um estudo mais aprofundado da Física Atômica, ao qual eles foram apresentados nas disciplinas de Estrutura da Matéria I e II.

### **IC159 – Eletrônica Básica II**

Essa disciplina proporciona ao estudante um aprofundamento das questões trazidas pela disciplina **IC178 – Eletrônica Básica I**.

### **IC125 – Mecânica Teórica I**

### **IC126 – Mecânica Teórica II**

Proporcionam uma visão mais aprofundada da Mecânica Analítica, com o estudo de problemas variacionais, da Formulação de Hamilton-Jacobi, da Teoria das Perturbações e de fundamentos da Teoria Clássica de Campos.

### **IC139 – Introdução à Física Nuclear**

Esta disciplina aborda as propriedades gerais do núcleo atômico, os modelos nucleares, processos nucleares e radioatividade.

Além dessas listamos as disciplinas pertencentes à formação específica de Física das Interações Fundamentais, já criadas:

**IC403 – Física de Partículas Elementares;**  
**IC129 – Teoria Clássica de Campos;**  
**IC130 - Teoria da Relatividade.**

e algumas ainda por serem criadas

**- IC430-Teoria de Grupos aplicada à Física de Partículas e Campos;**  
**- IC431-Métodos Matemáticos da Física III.**

### 2.3.2.3. Modelo de Matriz Curricular

#### 1) Bacharelado com Ênfase em Física das Interações Fundamentais

##### Quadro 1 - Periodização

SEM.	COMPONENTE CURRICULAR	CR	CHT	CHP	CHAE	CH TOTAL	PRE-REQUISITO (CO-REQUISITO)	
1º	IC415 – Física Teórica I	6	90h	-	-	90h	(IC419)	
	IC419 – Física Experimental I	2	-	30h	-	30h	(IC415)	
	IC241 – Cálculo I	6	90h	-	-	90h	-	
	IC815 – Geometria Analítica	4	60h	-	-	60h	-	
	IC674 – Química Geral	2	30h	-	-	30h	-	
	AB181 – Seminário Educação e Sociedade I	-	-	-	-	20h	-	
	<b>CH TOTAL DISCIPLINAS</b>	<b>300h</b>						
	<b>CH TOTAL ATIVIDADES ACADÊMICAS</b>	<b>20h</b>						

SEM.	COMPONENTE CURRICULAR	CR	CHT	CHP	CHAE	CH TOTAL	PRE-REQUISITO (CO-REQUISITO)
2º	IC416 – Física Teórica II	6	90h	-	-	90h	IC415, IC241 (IC420)
	IC420 – Física Experimental II	2	-	30h	-	30h	IC419 (IC416)
	IC242 – Cálculo II	6	90h	-	-	90h	IC241
	IC851 – Álgebra Linear A	4	60h	-	-	60h	-
	IE328 – Sociologia da Educação	4	60h	-	-	60h	-
	IE383 – Filosofia da Educação	4	60h	-	-	60h	-
	AA189 – Leituras em Física	-	-	-	-	60h	-
	AB182 – Seminário Educação e Sociedade II	-	-	-	-	20h	-

	<b>CH TOTAL DISCIPLINAS</b>	<b>390h</b>
	<b>CH TOTAL ATIVIDADES ACADÊMICAS</b>	<b>80h</b>

<b>SEM.</b>	<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>	<b>CR</b>	<b>CHT</b>	<b>CHP</b>	<b>CHAE</b>	<b>CH TOTAL</b>	<b>PRE-REQUISITO (CO-REQUISITO)</b>
<b>3º</b>	IC417 – Física Teórica III	4	60h	-	-	60h	IC415, IC242 (IC421)
	IC421 – Física Experimental III	2	-	30h	-	30h	IC419 (IC417)
	IC243 – Cálculo III	4	60h	-	-	60h	IC242
	IC852 – Álgebra Linear B	4	60h	-	-	60h	IC851
	IC550 – Introdução à Estatística	4	60h	-	-	60h	-
	IC501 – Computação I	4	30h	30h	-	60h	-
	<b>CH TOTAL DISCIPLINAS</b>	<b>330h</b>					
<b>CH TOTAL ATIVIDADES ACADÊMICAS</b>	<b>-</b>						

<b>SEM.</b>	<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>	<b>CR</b>	<b>CHT</b>	<b>CHP</b>	<b>CHAE</b>	<b>CH TOTAL</b>	<b>PRE-REQUISITO (CO-REQUISITO)</b>
<b>4º</b>	IC418 – Física Teórica IV	4	60h	-	-	60h	IC417, IC243 (IC422)
	IC422 – Física Experimental IV	2	-	30h	-	30h	IC419 (IC418, IC423)
	IC423 – Óptica Geométrica	2	30h	-	-	30h	(IC422)
	IC244 – Cálculo IV	4	60h	-	-	60h	IC242
	IC128 – Métodos Matemáticos da Física I	4	60h	-	-	60h	IC243
	IC178 – Eletrônica Básica I	4	30h	30h	-	60h	IC417, IC421
	IC279 – Cálculo Numérico	4	60h	-	-	60h	IC242, IC501
	<b>CH TOTAL DISCIPLINAS</b>	<b>360h</b>					
<b>CH TOTAL ATIVIDADES ACADÊMICAS</b>	<b>-</b>						

<b>SEM.</b>	<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>	<b>CR</b>	<b>CHT</b>	<b>CHP</b>	<b>CHAE</b>	<b>CH TOTAL</b>	<b>PRE-REQUISITO (CO-REQUISITO)</b>
	IC173 – Mecânica Clássica I	4	60h	-	-	60h	IC416, IC243
	IC101 – Eletromagnetismo I	4	60h	-	-	60h	IC417, IC243
	IC131 – Termodinâmica	4	60h	-	-	60h	IC416, IC242
	IC427 – Estrutura da Matéria I	4	30h	30h	-	60h	IC418

<b>5º</b>	IC142 – Métodos Matemáticos da Física II	4	60h	-	-	60h	IC128
	IC180 – Elementos de Física Computacional	4	30h	30h	-	60h	IC418, IC501
	<b>CH TOTAL DISCIPLINAS</b>	<b>360h</b>					
	<b>CH TOTAL ATIVIDADES ACADÊMICAS</b>	-					

<b>SEM.</b>	<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>	<b>CR</b>	<b>CHT</b>	<b>CHP</b>	<b>CHAE</b>	<b>CH TOTAL</b>	<b>PRE-REQUISITO (CO-REQUISITO)</b>
<b>6º</b>	IC174 – Mecânica Clássica II	4	60h	-	-	60h	IC173
	IC102 – Eletromagnetismo II	4	60h	-	-	60h	IC101
	IC428 – Estrutura da Matéria II	4	30h	30h	-	60h	IC427
	IC123 – Mecânica Quântica I	4	60h	-	-	60h	IC427, IC852
	IC122 – Mecânica dos Meios Contínuos	4	60h	-	-	60h	IC243, IC416
	<b>CH TOTAL DISCIPLINAS</b>	<b>300h</b>					
	<b>CH TOTAL ATIVIDADES ACADÊMICAS</b>	-					

<b>SEM.</b>	<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>	<b>CR</b>	<b>CHT</b>	<b>CHP</b>	<b>CHAE</b>	<b>CH TOTAL</b>	<b>PRE-REQUISITO (CO-REQUISITO)</b>
<b>7º</b>	IC124 – Mecânica Quântica II	4	60h	-	-	60h	IC123
	IC129 – Teoria Clássica de Campos	4	60h	-	-	60h	IC174
	IC430 – Teoria de Grupos Aplicada à Física de Partículas e Campos	4	60h	-	-	60h	IC142
	IC431 – Métodos Matemáticos da Física III	4	60h	-	-	60h	IC142
	AAYYW – Monografia de Bacharelado I	-	-	-	-	60h	70% do Curso
	<b>CH TOTAL DISCIPLINAS</b>	<b>240h</b>					
	<b>CH TOTAL ATIVIDADES ACADÊMICAS</b>	<b>60h</b>					

<b>SEM.</b>	<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>	<b>CR</b>	<b>CHT</b>	<b>CHP</b>	<b>CHAE</b>	<b>CH TOTAL</b>	<b>PRE-REQUISITO (CO-REQUISITO)</b>
	IC112 – Física Estatística I	4	60h	-	-	60h	IC427

8º	IC130 – Teoria da Relatividade	4	60h	-	-	60h	IC418
	IC403 – Física de Partículas Elementares	4	60h	-	-	60h	IC123
	AAYYZ – Monografia de Bacharelado II	-	-	-	-	60h	70% do Curso
	<b>CH TOTAL DISCIPLINAS</b>	<b>180h</b>					
	<b>CH TOTAL ATIVIDADES ACADÊMICAS</b>	<b>60h</b>					

## Quadro 2 – Relação de Equivalências

COD.	COMPONENTE CURRICULAR – ESTRUTURA ATUAL	C.HORÁRIA	COD.	COMPONENTE CURRICULAR – DEMAIS ESTRUTURAS	C.HORÁRIA
IC415	Física Teórica I	90h	IC165	Física IA	90h
IC416	Física Teórica II	90h	IC166	Física IIA	90h
IC417	Física Teórica III	60h	IC167	Física IIIA	90h
IC418 + IC423	Física Teórica IV + Óptica Geométrica	60h + 30h	IC168	Física IVA	90h
IC419	Física Experimental I	30h	IC169	Física Experimental IA	45h
IC420	Física Experimental II	30h	IC170	Física Experimental IA	45h
IC421	Física Experimental III	30h	IC171	Física Experimental IIIA	45h
IC422	Física Experimental IV	30h	IC172	Física Experimental IVA	45h
IC674	Química Geral	30h	IC310	Química Geral	60h
IC550	Introdução à Estatística	60h	IC280	Estatística Básica	60h
IC851	Álgebra Linear A	60h	IC239	Álgebra Linear II	60h
IC852	Álgebra Linear B	60h	IC240	Álgebra Linear III	60h
IC427	Estrutura da Matéria I	60h	IC198	Estrutura da Matéria I	90h
IC428	Estrutura da Matéria II	60h	IC199	Estrutura da Matéria II	60h
AB181 + AB182	Seminário Educação e Sociedade I + Seminário Educação e Sociedade II	20h + 20h	AA013	Seminário de Educação e Sociedade	40h

## 2) Bacharelado com Ênfase em Física da Matéria Condensada Teórica

### Quadro 1 - Periodização

SEM.	COMPONENTE CURRICULAR	CR	CHT	CHP	CHAE	CH TOTAL	PRE-REQUISITO (CO-REQUISITO)
1º	IC415 – Física Teórica I	6	90h	-	-	90h	(IC419)
	IC419 – Física Experimental I	2	-	30h	-	30h	(IC415)
	IC241 – Cálculo I	6	90h	-	-	90h	-
	IC815 – Geometria Analítica	4	60h	-	-	60h	-
	IC674 – Química Geral	2	30h	-	-	30h	-
	AB181 – Seminário Educação e	-	-	-	-	20h	-

	Sociedade I						
	<b>CH TOTAL DISCIPLINAS</b>	<b>300h</b>					
	<b>CH TOTAL ATIVIDADES ACADÊMICAS</b>	<b>20h</b>					

SEM.	COMPONENTE CURRICULAR	CR	CHT	CHP	CHAE	CH TOTAL	PRE-REQUISITO (CO-REQUISITO)
2º	IC416 – Física Teórica II	6	90h	-	-	90h	IC415, IC241 (IC420)
	IC420 – Física Experimental II	2	-	30h	-	30h	IC419 (IC416)
	IC242 – Cálculo II	6	90h	-	-	90h	IC241
	IC851 – Álgebra Linear A	4	60h	-	-	60h	-
	IE328 – Sociologia da Educação	4	60h	-	-	60h	-
	IE383 – Filosofia da Educação	4	60h	-	-	60h	-
	AA189 – Leituras em Física	-	-	-	-	60h	-
	AB182 – Seminário Educação e Sociedade II	-	-	-	-	20h	-
	<b>CH TOTAL DISCIPLINAS</b>	<b>390h</b>					
<b>CH TOTAL ATIVIDADES ACADÊMICAS</b>	<b>80h</b>						

SEM.	COMPONENTE CURRICULAR	CR	CHT	CHP	CHAE	CH TOTAL	PRE-REQUISITO (CO-REQUISITO)
3º	IC417 – Física Teórica III	4	60h	-	-	60h	IC415, IC242 (IC421)
	IC421 – Física Experimental III	2	-	30h	-	30h	IC419 (IC417)
	IC243 – Cálculo III	4	60h	-	-	60h	IC242
	IC852 – Álgebra Linear B	4	60h	-	-	60h	IC851
	IC550 – Introdução à Estatística	4	60h	-	-	60h	-
	IC501 – Computação I	4	30h	30h	-	60h	-
	<b>CH TOTAL DISCIPLINAS</b>	<b>330h</b>					
<b>CH TOTAL ATIVIDADES ACADÊMICAS</b>	<b>-</b>						

SEM.	COMPONENTE CURRICULAR	CR	CHT	CHP	CHAE	CH TOTAL	PRE-REQUISITO (CO-REQUISITO)
	IC418 – Física Teórica IV	4	60h	-	-	60h	IC417, IC243 (IC422)
	IC422 – Física Experimental IV	2	-	30h	-	30h	IC419 (IC418,



4º							IC423)
	IC423 – Óptica Geométrica	2	30h	-	-	30h	(IC422)
	IC244 – Cálculo IV	4	60h	-	-	60h	IC242
	IC128 – Métodos Matemáticos da Física I	4	60h	-	-	60h	IC243
	IC178 – Eletrônica Básica I	4	30h	30h	-	60h	IC417, IC421
	IC279 – Cálculo Numérico	4	60h	-	-	60h	IC242, IC501
	<b>CH TOTAL DISCIPLINAS</b>	<b>360h</b>					
<b>CH TOTAL ATIVIDADES ACADÊMICAS</b>	<b>-</b>						

SEM.	COMPONENTE CURRICULAR	CR	CHT	CHP	CHAE	CH TOTAL	PRE-REQUISITO (CO-REQUISITO)
5º	IC173 – Mecânica Clássica I	4	60h	-	-	60h	IC416, IC243
	IC101 – Eletromagnetismo I	4	60h	-	-	60h	IC417, IC243
	IC131 – Termodinâmica	4	60h	-	-	60h	IC416, IC242
	IC427 – Estrutura da Matéria I	4	30h	30h	-	60h	IC418
	IC142 – Métodos Matemáticos da Física II	4	60h	-	-	60h	IC128
	IC180 – Elementos de Física Computacional	4	30h	30h	-	60h	IC418, IC501
	<b>CH TOTAL DISCIPLINAS</b>	<b>360h</b>					
<b>CH TOTAL ATIVIDADES ACADÊMICAS</b>	<b>-</b>						

SEM.	COMPONENTE CURRICULAR	CR	CHT	CHP	CHAE	CH TOTAL	PRE-REQUISITO (CO-REQUISITO)	
6º	IC174 – Mecânica Clássica II	4	60h	-	-	60h	IC173	
	IC102 – Eletromagnetismo II	4	60h	-	-	60h	IC101	
	IC428 – Estrutura da Matéria II	4	30h	30h	-	60h	IC427	
	IC123 – Mecânica Quântica I	4	60h	-	-	60h	IC427, IC852	
	IC122 – Mecânica dos Meios Contínuos	4	60h	-	-	60h	IC243, IC416	
	<b>CH TOTAL DISCIPLINAS</b>	<b>300h</b>						
	<b>CH TOTAL ATIVIDADES ACADÊMICAS</b>	<b>-</b>						

SEM.	COMPONENTE CURRICULAR	CR	CHT	CHP	CHAE	CH TOTAL	PRE-REQUISITO (CO-REQUISITO)
7º	IC124 – Mecânica Quântica II	4	60h	-	-	60h	IC123
	IC432 – Física do Estado Sólido I	4	60h	-	-	60h	IC428
	IC429 – Teoria de Grupos Aplicada à Física de Moléculas e Sólidos	4	60h	-	-	60h	IC142
	IC112 – Física Estatística I	4	60h	-	-	60h	IC427
	AAYYW – Monografia de Bacharelado I	-	-	-	-	60h	70% do Curso
	<b>CH TOTAL DISCIPLINAS</b>	<b>240h</b>					
	<b>CH TOTAL ATIVIDADES ACADÊMICAS</b>	<b>60h</b>					

SEM.	COMPONENTE CURRICULAR	CR	CHT	CHP	CHAE	CH TOTAL	PRE-REQUISITO (CO-REQUISITO)
8º	IC434 – Teoria das Nanociências I	4	60h	-	-	60h	IC428
	IC435 – Cálculos de Estrutura Eletrônica	4	60h	-	-	60h	IC428
	IC433 – Teoria da Supercondutividade I	4	60h	-	-	60h	IC428
	AAYYZ – Monografia de Bacharelado II	-	-	-	-	60h	70% do Curso
	<b>CH TOTAL DISCIPLINAS</b>	<b>180h</b>					
	<b>CH TOTAL ATIVIDADES ACADÊMICAS</b>	<b>60h</b>					

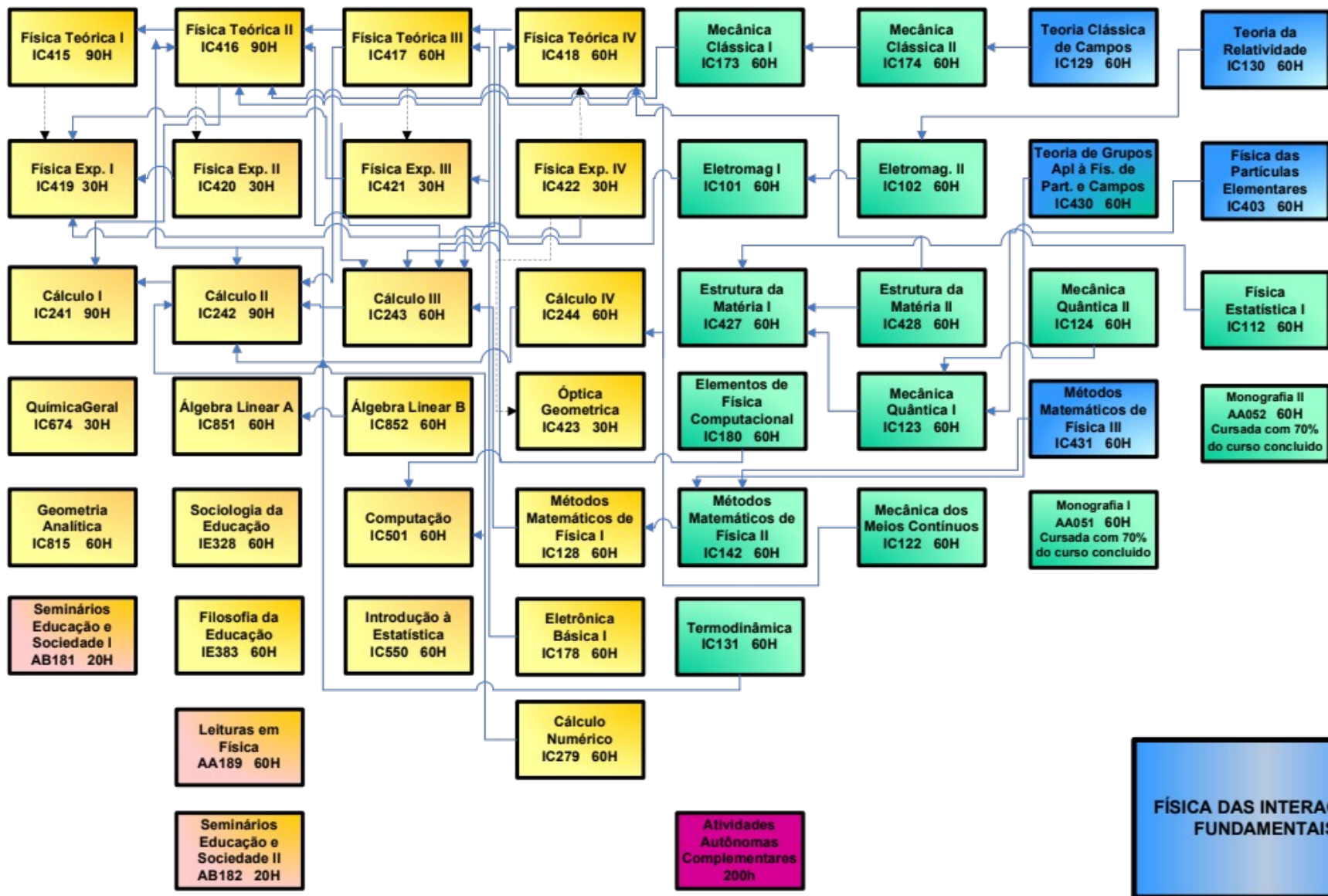
## Quadro 2 – Relação de Equivalências

COD.	COMPONENTE CURRICULAR – ESTRUTURA ATUAL	C.HORÁRIA	COD.	COMPONENTE CURRICULAR – DEMAIS ESTRUTURAS	C.HORÁRIA
IC415	Física Teórica I	90h	IC165	Física IA	90h
IC416	Física Teórica II	90h	IC166	Física IIA	90h
IC417	Física Teórica III	60h	IC167	Física IIIA	90h
IC418 + IC423	Física Teórica IV + Óptica Geométrica	60h + 30h	IC168	Física IVA	90h
IC419	Física Experimental I	30h	IC169	Física Experimental IA	45h
IC420	Física Experimental II	30h	IC170	Física Experimental IA	45h
IC421	Física Experimental III	30h	IC171	Física Experimental IIIA	45h
IC422	Física Experimental IV	30h	IC172	Física Experimental IVA	45h

IC674	Química Geral	30h	IC310	Química Geral	60h
IC550	Introdução à Estatística	60h	IC280	Estatística Básica	60h
IC851	Álgebra Linear A	60h	IC239	Álgebra Linear II	60h
IC852	Álgebra Linear B	60h	IC240	Álgebra Linear III	60h
IC427	Estrutura da Matéria I	60h	IC198	Estrutura da Matéria I	90h
IC428	Estrutura da Matéria II	60h	IC199	Estrutura da Matéria II	60h
AB181	Seminário Educação e		AA013	Seminário de Educação e	40h
+	Sociedade I + Seminário	20h + 20h		Sociedade	
AB182	Educação e Sociedade II				

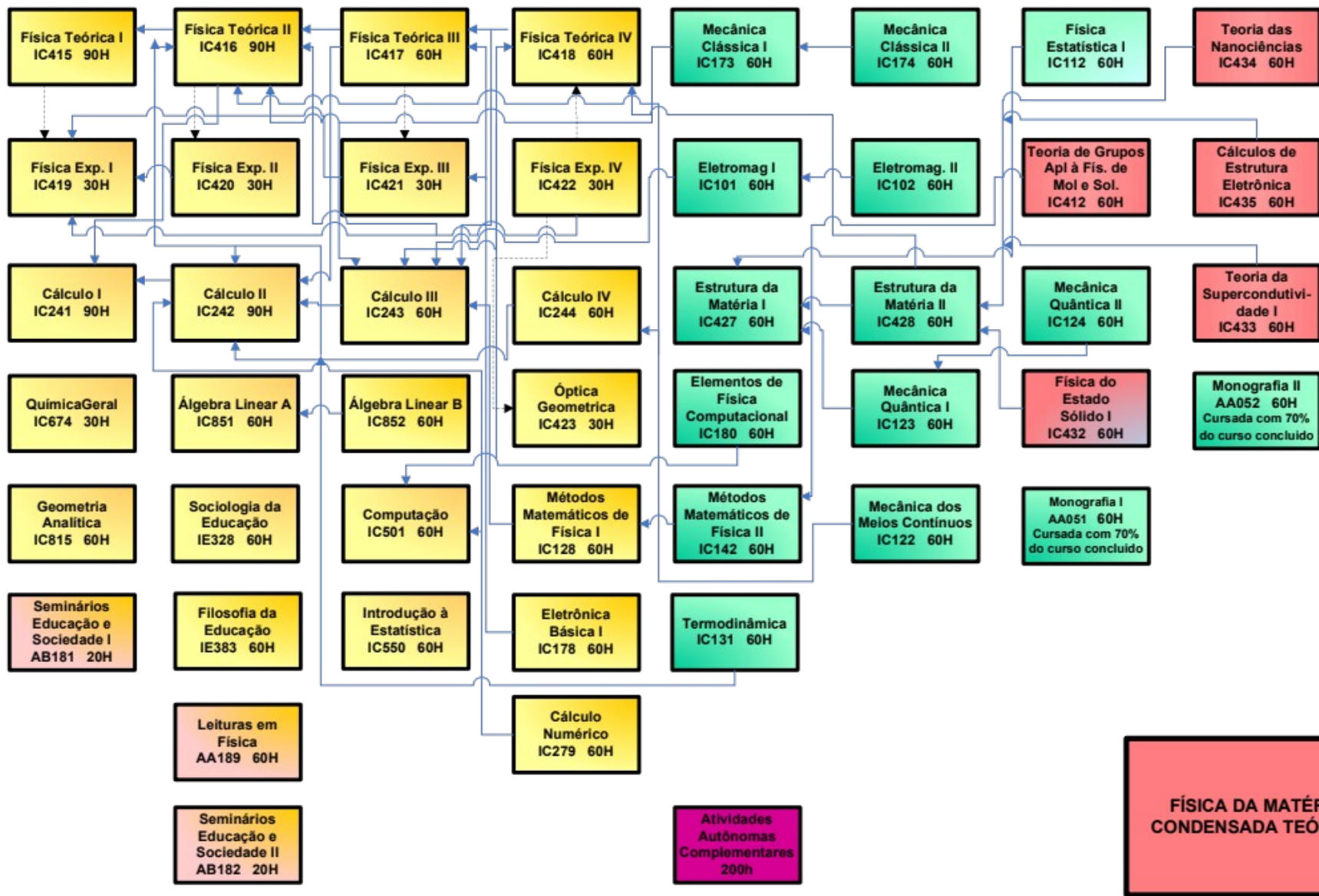
#### 2.3.2.4. Representação Gráfica do Fluxo Curricular

1o Semestre      2o Semestre      3o Semestre      4o Semestre      5o Semestre      6o Semestre      7o Semestre      8o Semestre



**FÍSICA DAS INTERAÇÕES FUNDAMENTAIS**

1o Semestre      2o Semestre      3o Semestre      4o Semestre      5o Semestre      6o Semestre      7o Semestre      8o Semestre



**FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA TEÓRICA**

## **2.4. Metodologia de Ensino-Aprendizagem**

As universidades frequentemente são conservadoras em relação aos métodos de ensino-aprendizagem. Entretanto, nas últimas décadas tem crescido significativamente a percepção de que se faz necessária a implementação de novas metodologias de ensino, que confirmam mais eficácia ao processo de aprendizagem. Essas novas metodologias vêm sendo então gradativamente incorporadas ao ensino universitário, somando-se às formas de apresentação expositiva dos conteúdos teóricos e de realização prática dos conteúdos técnicos ou experimentais. Nomeadamente, há uma ênfase pela adoção de metodologias ativas, que envolvam a participação mais direta do estudante, bem como o incentivo à incorporação de novos recursos tecnológicos ao ensino, principalmente relacionados às chamadas TIC's.

No Curso de Física, a incorporação desses novos recursos didáticos oferece um campo amplo, por exemplo, ao uso de simulações computacionais de problemas físicos. Essa ferramenta é de grande valia para o aprendizado, sob muitos aspectos, e tem sido implementada de diferentes formas e diferentes contextos no Curso. A título de exemplo, podemos citar o emprego de simulações nos cursos de Física Experimental, trazendo o benefício de que, ao poder fazer variar os parâmetros do contexto experimental virtual, o estudante pode testar hipóteses a respeito da dependência que as grandezas físicas apresentam em relação às diversas variáveis. Como outro exemplo, apontamos o uso de softwares livres como Geogebra na ilustração gráfica de modelos físicos e astronômicos, que dificilmente poderia ser feita de outra maneira.

Outra preocupação que tem impulsionado a busca por novas metodologias de ensino diz respeito à educação especial de pessoas com deficiência. A comunidade universitária vem se conscientizando paulatinamente da necessidade de efetivamente romper a marginalização que a adoção de metodologias expositivas tradicionais implicam para os estudantes portadores de necessidades especiais. Ainda que o processo seja muito incipiente, há um incentivo claro para o desenvolvimento de metodologias alternativas e inclusivas, capazes de enfrentar os desafios do ensino de Física para cegos ( uso de maquetes táteis, p.ex), surdos (criação de símbolos específicos em LIBRAS, e outros recursos) e outras formas de deficiência. Vale destacar aqui a existência na UFRRJ de um núcleo de acessibilidade, voltado à identificação e ao amparo institucional de portadores de necessidades especiais.

O Departamento de Física possui um laboratório de informática onde os alunos podem fazer seus estudos e tarefas que utilizem computador. Além disso, a universidade possui rede Wi-Fi em suas dependências.

A universidade possui bolsas de monitoria onde há um processo de seleção para o provimento da vaga de monitor. As vagas abrangem as quatro áreas fundamentais da Física Básica. No planejamento didático, cada professor estabelece um horário de atendimento, onde fica à disposição dos alunos para acompanhamento extra-horário de aula.

## **2.5. Política e Gestão de Estágio Curricular Obrigatório e Não Obrigatório**

O curso de Bacharelado em Física não prevê a realização de estágio curricular obrigatório. No entanto, deve-se reconhecer a importância, na formação do discente, da realização de estágio, uma vez que isso pode propiciar ao discente a possibilidade de, sob supervisão de profissionais mais experientes, ter contato com aspectos práticos da atuação de um bacharel em Física em diversas atividades que ele poderá exercer no mercado de trabalho, além da vida acadêmica.

Como exemplo, na área nuclear, podemos citar a possibilidade de realizar estágio em instituições como a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), em suas diversas unidades como, por exemplo, o Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD) ou o Instituto de Engenharia Nuclear (IEN), ambos localizados no Rio de Janeiro. Ou, também, em instituições médicas que utilizem

tecnologias de medicina nuclear. Desta forma, o discente poderá entrar em contato com diversos aspectos, tanto teóricos quanto práticos, no que concerne as diversas aplicações da área nuclear como geração de energia elétrica, medicina nuclear, tratamento e armazenamento de rejeitos radioativos, segurança e proteção radiológica da população, dentre outros.

Uma segunda possibilidade, seria a realização de estágio no Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), vinculado ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). Nesse caso, o discente atuaria na área de materiais e metrologia, em todas as suas possíveis aplicações, como analisar propriedades físicas dos materiais, validar métodos de medição, verificação de instrumentos de medição, dentre outros.

Naturalmente, as possibilidades de estágio não se esgotam nesses exemplos, como, por exemplo, a realização de estágios no Instituto Oswaldo Cruz, em instituições financeiras (Econofísica), etc.

Com relação a gestão do programa de estágio, deverão ser realizados acordos com as diversas instituições e o discente será acompanhado por um supervisor (professor) do departamento, responsável pelo programa.

## **2.6. Trabalho de Conclusão de Curso**

O projeto pedagógico da modalidade de Bacharelado com ênfases em Física das Interações Fundamentais e Física da Matéria Condensada Teórica prevê como exigência a apresentação por parte do estudante de uma monografia de conclusão de curso, versando sobre um tema associado à respectiva área da Física e realizada sob a orientação de um Docente da Instituição ou, em casos excepcionais, de fora dela.

Tendo em vista o caráter essencial da formação idealizada para esta modalidade, qual seja, a de, primordialmente, melhor qualificar estudantes para a realização de uma carreira de pesquisador, esse projeto se preocupa então com a preparação para a atividade de elaboração de artigo científico. Sendo assim, prevê que um dos requisitos para a conclusão da atividade de monografia seja a submissão de um artigo, de conteúdo original ou de revisão temática, a alguma revista científica com arbitragem.

## **2.7. Integração Ensino, Pesquisa e Extensão**

### **2.7.1. Aspectos Gerais**

A universidade pública tem como um de seus pilares exatamente a indissociabilidade de ensino, pesquisa e extensão. O próprio sistema em que se estruturam as instituições, com a contratação de docentes em regime de quarenta horas com dedicação exclusiva permite o desenvolvimento de atividades de pesquisa e extensão paralelas às atividades de lecionação. Essa concepção integradora se reflete na busca pela articulação entre esses elementos nas matrizes curriculares dos cursos de graduação.

A UFRRJ oferece ao estudante a oportunidade de desenvolver atividades extracurriculares que venham a enriquecer a sua formação e, assim, contribuir para a realização dos objetivos estabelecidos pelo curso, como por exemplo:

- \* Atividades de Iniciação Científica, desenvolvidas através dos programas de Iniciação Científica, que serão mais detalhadamente descritos a seguir;

- \* Participação em projetos de extensão, desenvolvidos pelo Pró-Reitoria de Extensão da UFRRJ, inclusive com o oferecimento de bolsa aos estudantes, através de recursos próprios da instituição;

- \* Atividades de monitoria em disciplina, sob a responsabilidade da Pró-Reitoria de Graduação da UFRRJ, com concessão de bolsas aos estudantes monitores;

- \* Programas Institucionais que mesclam o ensino a pesquisa e a extensão, como o Programa de Educação Tutorial (PET), custeado pela CAPES.

### **2.7.2. Integração entre Ensino e Pesquisa**

A integração entre o ensino e a pesquisa talvez seja na universidade pública, da qual a UFRRJ é um exemplo típico, a dimensão mais consolidada dessa integração mencionada acima.

Um elemento mais óbvio dessa articulação é dado pela possibilidade – que ocorre de fato – de o docente incorporar à sala de aula o rol de novos conhecimentos adquiridos como produto de sua pesquisa científica. No caso do Curso de Física da UFRRJ, é um aspecto a ser comemorado a produtividade acadêmico-científica de seu corpo docente – sobretudo nas áreas de concentração em que se situam as duas ênfases do Curso – que, justamente, traz ao ensino de graduação a atualidade, a relevância e a beleza do conhecimento científico fronteiriço.

Paralelamente a esse canal mais essencial, a Universidade também desenvolve outros meios de estímulo à inter-relação de ensino e pesquisa. Essa articulação se dá, principalmente, na implementação de programas de incentivo à pesquisa, como os programas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq e PROIC/UFRRJ) e de Educação Tutorial (PET).

Conforme apontamos imediatamente acima, os programas de iniciação científica, voltados à inserção direta do estudante no ambiente da pesquisa acadêmica, são desenvolvidos no âmbito da UFRRJ de dois modos, cada qual com sua fonte própria de recursos: o programa PIBIC/CNPq, com recursos provenientes desse órgão, e o programa PROIC, desenvolvido com recurso provenientes do próprio orçamento da Instituição.

Por sua vez, o programa de Educação Tutorial, custeado pela CAPES, tem por objetivo proporcionar ao estudante uma formação diferenciada em termos de aprofundamento em sua área de conhecimento, envolvendo, para tanto, necessariamente as três dimensões do fazer acadêmico: ensino, pesquisa e extensão. No Curso de Física, o Projeto PET-Física, existente desde 2006, de forma ininterrupta, focaliza primordialmente a questão da adoção de novas metodologias e recursos didáticos inovadores no Ensino de Física. Dentro desse escopo, ampla produção científica é produzida pelos estudantes participantes, com índices bastante eloquentes de submissão de artigos e de apresentação de trabalhos científicos em congressos.

Além de todos esses mecanismos, é preciso ressaltar as diversas possibilidades de vivência acadêmica de pesquisa proporcionadas pelo desenvolvimento de projetos de pesquisa por parte dos docentes da Instituição, com a participação dos discentes, muitas vezes de forma completamente voluntária, porém muitas vezes com a contrapartida de uma bolsa acadêmica. No caso do Curso de Física, a participação de seus alunos em projetos dessa natureza tem sido um elemento constante oferecido a sua formação. Tampouco se pode esquecer como canal real de interação acadêmica as iniciações científicas conduzidas sem bolsas de estudo por docentes orientadores e discentes e devidamente registradas na Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação da UFRRJ.

### **2.7.3. Integração entre Ensino e Extensão: A Curricularização da Extensão**

Para além de um princípio filosófica que norteia a Instituição, a integração entre ensino e extensão adquiriu com a Resolução nº7 do CNE/CES, de 2018, uma caráter normativo impositivo. Através dessa Resolução estabeleceu-se a obrigatoriedade do cumprimento por parte dos graduandos de uma carga horária mínima de atividades de extensão equivalente a dez por cento da carga horária total do seu curso.

Os artigos de 5º a 8º daquele resolução estabelecem as diretrizes das atividades de extensão curriculares:

“(…)

*Art. 5º Estruturam a concepção e a prática das Diretrizes da Extensão na Educação Superior:*



*I - a interação dialógica da comunidade acadêmica com a sociedade por meio da troca de conhecimentos, da participação e do contato com as questões complexas contemporâneas presentes no contexto social;*

*II - a formação cidadã dos estudantes, marcada e constituída pela vivência dos seus conhecimentos, que, de modo interprofissional e interdisciplinar, seja valorizada e integrada à matriz curricular;*

*III - a produção de mudanças na própria instituição superior e nos demais setores da sociedade, a partir da construção e aplicação de conhecimentos, bem como por outras atividades acadêmicas e sociais;*

*IV - a articulação entre ensino/extensão/pesquisa, ancorada em processo pedagógico único, interdisciplinar, político educacional, cultural, científico e tecnológico.*

*Art. 6º Estruturam a concepção e a prática das Diretrizes da Extensão na Educação Superior:*

*I - a contribuição na formação integral do estudante, estimulando sua formação como cidadão crítico e responsável;*

*II - o estabelecimento de diálogo construtivo e transformador com os demais setores da sociedade brasileira e internacional, respeitando e promovendo a interculturalidade;*

*III - a promoção de iniciativas que expressem o compromisso social das instituições de ensino superior com todas as áreas, em especial, as de comunicação, cultura, direitos humanos e justiça, educação, meio ambiente, saúde, tecnologia e produção, e trabalho, em consonância com as políticas ligadas às diretrizes para a educação ambiental, educação étnico-racial, direitos humanos e educação indígena;*

*IV - a promoção da reflexão ética quanto à dimensão social do ensino e da pesquisa;*

*V - o incentivo à atuação da comunidade acadêmica e técnica na contribuição ao enfrentamento das questões da sociedade brasileira, inclusive por meio do desenvolvimento econômico, social e cultural;*

*VI - o apoio em princípios éticos que expressem o compromisso social de cada estabelecimento superior de educação;*

*VII - a atuação na produção e na construção de conhecimentos, atualizados e coerentes, voltados para o desenvolvimento social, equitativo, sustentável, com a realidade brasileira.*

*Art. 7º São consideradas atividades de extensão as intervenções que envolvam diretamente as comunidades externas às instituições de ensino superior e que estejam vinculadas à formação do estudante, nos termos desta Resolução, e conforme normas institucionais próprias.*

*Art. 8º As atividades extensionistas, segundo sua caracterização nos projetos políticos pedagógicos dos cursos, se inserem nas seguintes modalidades:*

*I – programas;*

*II – projetos;*

- III – cursos e oficinas;
- IV – eventos;
- V - prestação de serviços.

*Parágrafo único. As modalidades, previstas no artigo acima, incluem, além dos programas institucionais, eventualmente também as de natureza governamental, que atendam a políticas municipais, estaduais, distrital e nacional.”*

Como vimos, a UFRRJ desenvolve um programa de extensão universitária que proporciona aos estudantes a participação de projetos de extensão, inclusive com o recebimento de bolsas. No caso do Curso de Física, a matriz curricular prevê que esse programa é o pilar em que se apoia a curricularização da extensão estabelecida por lei.

Para implementação desse requisito legal, o Curso precisa oferecer aos seus estudantes diversas opções de atividades extensionistas, para que cumpram a carga horária mínima exigida. No caso da modalidade de Bacharelado, a atividade extensionista se volta sobretudo para a importantíssima questão da divulgação científica.

Há uma percepção cada vez mais forte de que, tendo em vista o altíssimo grau de incorporação tecnológica nas sociedades atuais, a questão do letramento científico e da divulgação da ciência se tornou um elemento chave para o pleno exercício da cidadania. Essas tecnologias muitas vezes se assentam em conhecimentos científicos avançados, que fogem completamente aos currículos tradicionais da Educação Básica. Por conseguinte, fornecer ao cidadão comum noções ao menos introdutórias de problemas científicos atuais cumpre uma dupla finalidade, a saber, provê-lo de uma capacidade crítica e valorativa a respeito dos elementos e questões que se fazem cada vez mais presentes em seu cotidiano e – não menos importante – compartilhar com ele um patrimônio científico-cultural desenvolvido pela humanidade, e do qual não é justo que seja alijado.

Diante disso, observamos que os profissionais dos cursos de ciências – sendo a Física um exemplo típico – podem contribuir muito significativamente para esta direta, exercendo esse papel de transposição didática dos conhecimentos científicos e tecnológicos para o conjunto da sociedade. Nesse sentido, a diretriz da modalidade de Bacharelado, tal como concebida nesta proposta político-pedagógica, de antecipação dos conhecimentos mais avançados da Física para o nível da formação de graduação, bem como de contato inicial com desenvolvimentos teóricos mais próximos das áreas de fronteira, favorece acentuadamente a realização dessa tarefa de transpor os avanços da ciência para o público em geral.

Acrescentamos a essa linha de divulgação, um elemento histórico-sociológico, de resgate e de conscientização das contribuições científicas – no nosso caso, à Física – de segmentos da sociedade frequentemente excluídos ou invisibilizados. Nesse quesito, destacamos, especificamente, projetos voltados à divulgação da participação feminina na ciência, bem como das chamadas etno-ciências.

Em vista dessas considerações, sem prejuízo de outras formas que porventura venham a ser criadas, a matriz curricular de Bacharelado em Física reconhece como atividades típicas de caráter extensionista vinculadas a sua modalidade o seguinte elenco:

- Participação em Projeto de Extensão de Feiras Didático-Científicas Itinerantes, a ser proposto pela Coordenação do Curso de Física.
- Participação no Projeto PET-Física, que, por normatização do próprio órgão mantenedor, tem como requisito obrigatório o desenvolvimento de atividades de extensão.

- Participação em projetos de produção de materiais audio-visuais de divulgação científica.
- Desenvolvimento de projetos de popularização da Astronomia, com a possível criação de uma atividade de observação astronômica orientada.
- Organização de ciclos de colóquios, palestras e minicursos, para divulgação científica de temas fronteiriços, a partir da transposição didática em termos de uma linguagem mais próxima possível da Educação Básica.
- Participação em demais projetos de extensão variados conduzidos no âmbito da Instituição, tais como organização de eventos, oficinas, pré-vestibulares sociais e outros.

Essa gama de atividades extensionistas serão mais diretamente integradas à matriz curricular com o auxílio das seguintes atividades acadêmicas dessa natureza, de caráter optativo:

AAXXX – Divulgação Científica em Física I – 60h

AAXXX – Divulgação Científica em Física II – 60h

AAXXX – Socialização de Produtos Educacionais em Física I – 30h

AAXXX – Socialização de Produtos Educacionais em Física II – 30h

AAXXX – Física em Espaços de ensino não formais – 60h

AAXXX – Observações orientadas em Astronomia – 60h

Ressalte-se que, dentro da concepção que a UFRRJ tem do cumprimento da carga horária extensionista, exige-se do estudante a participação nas atividades dessa natureza de forma ativa e protagonista, descartando-se, para esses fins, aquelas participações meramente observacionais das atividades.

- A Deliberação no 140/CEPE/2019 permitiu que até cinquenta por cento (50%) das duzentas horas complementares exigidas dos estudantes sejam computadas para o cumprimento da carga horária extensionista, desde que, por óbvio, sejam realizadas na modalidade de extensão e com o caráter ativo acima mencionado.
- Pelo menos oitenta por cento da carga horária extensionista do Curso de Bacharelado em Física deverá ser cumprida em atividades diretamente relacionadas aos conteúdos presentes na matriz curricular do curso, sendo flexibilizado ao estudante o cumprimento dos até vinte por cento restantes da carga horária pela participação em atividades não diretamente ligadas aos conteúdos da matriz curricular, desde que aprovadas pela Coordenação de Curso, abrindo espaço, assim, aos aspectos interdisciplinares da pesquisa acadêmica.

Sintetizando os elementos já elencados, a oportunidade de cumprimento por parte dos licenciandos das trezentos e sessenta horas de carga horária extensionista do Curso de Licenciatura em Física será estruturada em termos das seguintes alternativas:

#### **Natureza da Atividade Extensionista**

#### **Carga horária correspondente**

##### **1. Atividades Acadêmicas Optativas**

AAXXX – Divulgação Científica em Física I

60h

AAXXX – Divulgação Científica em Física II	60h
AAXXX – Socialização de Produtos Educação em Física I	30h
AAXXX – Socialização de Produtos Educação em Física II	30h
AAXXX – Prática de Física em Espaços de Ensino não Formais	60h
AAXXX – Observações orientadas em Astronomia	60h
3. Atividades Complementares Autônomas (conferir o nome) com protagonismo do estudante	Até 100h
4. Atividades Extensionistas não diretamente ligadas aos conteúdos da matriz curricular	Até 90h
5. Participação em Projetos de Extensão relacionados aos conteúdos curriculares	A depender das especificidades do projeto.

Para o acompanhamento específico dessa questão do cumprimento da carga horária extensionista, o Colegiado do Curso de Física criou a Comissão de Extensão do Curso, presidida pela Coordenação de Curso, com a finalidade primordial de zelar pelo oferecimento ao estudante de possibilidades de realização de atividades de extensão na proporção exigida pela legislação.

## **2.8. Sistema de Avaliação do Processo de Ensino e de Aprendizagem**

Sob o ponto de vista formal-objetivo, a avaliação do processo de ensino-aprendizagem é regida pela Deliberação no 128/CEPE/1982, alterada pelas Deliberações no 143/CEPE/1999 e no 30/CEPE/2008. A norma estabelece parâmetros delimitantes do método avaliativo.

Em linhas gerais, o rendimento escolar em cada disciplina será avaliado ao longo do período letivo regular por meio de, no mínimo, duas e, no máximo, quatro graus ou notas, a juízo do docente responsável pela disciplina. A média para aprovação na disciplina é 5,0 (cinco). Além dessas avaliações regulares, será facultada aos alunos, em cada disciplina, uma única prova opcional, a ser realizada no encerramento do período, envolvendo toda a matéria lecionada na disciplina, inclusive aos que, não tendo alcançado a média 5,0 (cinco) com as verificações regulares, tenham a possibilidade de, desse modo, atingi-la. O grau obtido nessa prova opcional substituirá o de menor valor correspondente às verificações regulares realizadas durante o período, sempre que esta substituição resultar em média final igual ou superior a 5,0 (cinco).

Além dessas normas de caráter muito geral, a Deliberação estabelece restrições sobre formas de avaliação, como, por exemplo, aplicação de avaliações orais – as quais precisam ser realizadas, necessariamente, por uma banca composta por pelo menos três docentes – e sobre a aplicação de exames completamente objetivos.

Sob um ponto de vista mais acadêmico, a avaliação do processo de ensino-aprendizagem é objeto da Coordenação e do Colegiado de Curso, que colhem e analisam dados estatísticos a respeito dos resultados dos estudantes nas diferentes componentes curriculares, particularmente observando aquelas que apresentam índices mais preocupantes de evasão e insucesso. Essa

atividade avaliativa é também frequentemente conduzida pela Direção de Instituto, a quem estão subordinados o Curso de Física e seu Colegiado.

## 2.9. Sistema de Avaliação do Projeto de Curso

O projeto político pedagógico do curso (PPPC), no momento de sua elaboração e de suas sucessivas atualizações é submetido à apreciação das diversas instâncias da Universidade, a saber: o Colegiado do Curso de Física, o Conselho de Unidade (CONSUNI) do Instituto de Ciências Exatas, o Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão por Área das Ciências Exatas e Tecnológicas (CEPEA-CETE), à Câmara de Graduação do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE), enquanto órgão consultivo daquele conselho superior, e, por fim, ao pleno do CEPE. Ao longo dessa tramitação todos os aspectos de adequação formal e de concepção acadêmica são examinados e debatidos.

Por outro lado, a Universidade possui um órgão próprio de avaliação institucional, denominada de Comissão Permanente de Avaliação (CPA), que ano a ano recolhe informações, entre outras coisas, a respeito de todos os cursos da instituição, elaborando com isso elementos de diagnóstico sobre a situação de cada um.

Paralelamente a essa instância de avaliação mais ampla, cabe ao Colegiado do Curso de Física, assessorado pelo Núcleo Docente Estruturante (NDE) do Curso, o acompanhamento da implementação do (PPPC). Esse processo de avaliação também tem um caráter permanente, porém não é dotado da mesma regularidade rigorosa com que opera a CPA. Como questão de fato, podemos apontar que em períodos em torno de dez anos o PPPC tem sido revisado, com a introdução de diversas alterações substanciais.

Um dos aspectos mais importantes desse acompanhamento avaliativo da execução do PPPC diz respeito à avaliação do processo de ensino-aprendizagem, que é objeto da Coordenação, do NDE do Curso e do Colegiado de Curso. Esses atores colhem e analisam dados estatísticos a respeito dos resultados dos estudantes nas diferentes componentes curriculares, particularmente observando aquelas que apresentam índices mais preocupantes de evasão e insucesso. Essa atividade avaliativa é também frequentemente conduzida pela Direção de Instituto, a quem estão subordinados o Curso de Física e seu Colegiado.

Cumprе ressaltar ainda que a instância do Colegiado frequentemente se vale de fóruns ampliados, com a participação de todos os segmentos ligados ao Curso, para a discussão de questões de avaliação e alterações mais profundas da estrutura desse Curso.

Por fim, o PPPC do curso é um dos elementos que compõem o sistema regular nacional de avaliação da educação superior no país, em conjunto com o ENADE.

## 2.10. Recursos Humanos e Gestão Acadêmica

### 2.10.1. Quadro Docente do Curso

SIAPE	DOCENTE	REGIME	CARGO
2335806	ARTUR JORGE DA SILVA LOPES	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1168136	CLAUDIO MAIA PORTO	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1739174	CRESUS FONSECA DE LIMA GODINHO	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1360955	EVERTON MURILO CARVALHO DE ABREU	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1374365	FRANCISCO ANTÔNIO LOPES LAUDARES	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
2486327	FREDERICO ALAN DE OLIVEIRA	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO

CRUZ			MAGISTÉRIO SUPERIOR
2111856	GABRIEL SANTOS MENEZES	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
2306685	GENTIL OLIVEIRA PIRES	40h Semanais	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
2332251	GREICE KELLY BEZERRA DA COSTA FONTES	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1024988	IGOR TUCHE DE ALMEIDA DINIZ	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1497266	ION VASILE VANCEA	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1734428	ISAIAS GONZAGA DE OLIVEIRA	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1573216	JOAO JOSE DOS SANTOS ALVES	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
3103428	LEANDRO ROMAO FERNANDES LIMA	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1097247	LUCAS MODESTO DA COSTA	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
3289310	MARCELO AZEVEDO NEVES	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1349199	MARCOS CARDOSO RODRIGUEZ	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1829099	MARIO JUNIOR DE OLIVEIRA NEVES	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1550242	MAURÍCIO COUGO DOS SANTOS	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1321501	MOISES AUGUSTO DA S. MONTEIRO DE ARAUJO	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1776111	RICARDO JOSE SCHERER SANTOS	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
3215791	RODRIGO DE SOUSA GONÇALVES	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
1921779	VIVIANE MORCELLE DE ALMEIDA	Dedicação exclusiva	PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR

### 2.10.2. Quadro Técnico-Administrativo

SIAPE	TÉCNICO-ADMINISTRATIVO	REGIME	CARGO
386721	CARLOS AUGUSTO CASTRO ANIBAL	40h Semanais	AUXILIAR EM ADMINISTRAÇÃO
387153	HELTON DE ALMEIDA BARBOSA	40h Semanais	ASSISTENTE EM ADMINISTRAÇÃO
1876619	CLENILSO DE SOUZA VIEIRA	40h Semanais	TÉCNICO DE LABORATÓRIO AREA
1767119	GUSTAVO PIMENTEL BORGES	30h Semanais	TÉCNICO DE LABORATÓRIO AREA
2583708	KAROL AMON MARX DE OLIVEIRA	40h Semanais	TÉCNICO DE LABORATÓRIO AREA
2162125	THAMIRES BRAZIL MARTINS	40h Semanais	ASSISTENTE DE LABORATÓRIO

### **2.10.3. Política de Formação Continuada**

Dada a natureza essencialmente voltada ao desenvolvimento da pesquisa científica dos cursos de Bacharelado em Física da UFRRJ, a formação continuada dos egressos desses cursos se volta fundamentalmente para programas de mestrado e doutorado acadêmicos na área de Física ou afins. Como o Bacharelado em Física, em suas duas ênfases, foi instituído recentemente, ainda não há egressos do Curso. Portanto, não há estatísticas a respeito dos percursos adotados pelos estudantes em termos de formação de pós-graduação.

É importante ressaltar aqui que, a partir do Instituto de Ciências Exatas da UFRRJ, está em processo de aprovação na Instituição a proposta de criação de um curso de mestrado acadêmico em Física, nas linhas de pesquisa de Teoria Quântica de Campos, Gravitação e Cosmologia, Física da Matéria Condensada e Física Atômica e Molecular. Na medida em que essas linhas correspondem quase exatamente às ênfases formativas do Curso de Bacharelado em Física, esse programa de mestrado em Física, se aprovado, constituirá um caminho natural a ser oferecido aos egressos desse Curso.

Em se tratando da formação continuada dos docentes do Curso, repete-se aqui, *ipsis literis*, o que foi apresentado no âmbito da Licenciatura, ou seja, em consonância com o princípio da indissociabilidade de ensino, pesquisa e extensão, a política da UFRRJ se volta para essas diferentes esferas. O apoio à realização dessa formação continuada, nas suas múltiplas dimensões, se dá, em primeiro lugar, por um programa de capacitação materializado sobretudo na concessão de afastamentos remunerados para a realização de estágios de pós-doutoramento, no Brasil ou no exterior. Vários membros do quadro docente do Curso têm se valido desse instrumento para aprimorar sua qualificação, principalmente nas áreas em que mais frequentemente lecionam, trazendo para o âmbito da sala de aula os desenvolvimentos mais recentes da pesquisa científica e do saber acadêmico.

No que se refere mais especificamente à questão da formação pedagógica, a UFRRJ, reconhecendo os avanços havidos dos recursos tecnológicos e das metodologias educacionais, vem elaborando um programa de capacitação próprio nessa direção, para trazer ao docente os instrumentos e a preparação adequada para tornar mais efetivo o processo de ensino e aprendizagem.

## **2.11. Infraestrutura**

### **2.11.1. Salas de Aula**

O Curso de Física utiliza prioritariamente as salas de aula existentes no Pavilhão Central da UFRRJ, onde estão os auditórios de maior capacidade, que comportam as maiores turmas; as salas do Pavilhão de Aulas Práticas de Física, onde se concentram as aulas experimentais do curso, mas também se realizam aulas teóricas; as salas de aula do Prédio Pythagoras, onde se realizam quase que exclusivamente as aulas de Matemática; as salas de aula do Instituto de Educação, para as disciplinas de fundamentos pedagógicos, e, por fim, do Instituto de Química, para as aulas de IC674.

### **2.11.2. Laboratórios Didáticos**

Os laboratórios didáticos utilizados regularmente no Curso de Física são aquelas destinados às disciplinas práticas dessa ciência: o Laboratório didático de Mecânica, onde são ministradas as aulas de Física Experimental I; o Laboratório didático de Mecânica e Termodinâmica, onde são ministradas as aulas de Física Experimental II; o Laboratório didático de Eletricidade e Magnetismo, onde são ministradas as aulas de Física Experimental III; o Laboratório didático de Óptica, onde são ministradas as aulas de Física Experimental IV; o Laboratório didático de Física Moderna, onde são ministradas as aulas práticas de Estrutura da Matéria e, por último, o Laboratório de Instrumentação para o Ensino, voltado às aulas dessa natureza.

Até a suspensão das atividades presenciais, em março de 2020, por ocasião da explosão da pandemia de COVID-19, esses laboratórios situavam-se no Pavilhão Central da UFRRJ, muitas vezes em espaços adaptados e de construção muito antiga, que ofereciam dificuldades de modernização. Entretanto, em 2021 foram concluídas as obras de construção dos novos laboratórios de Física, situados em área do interior do campus de ocupação mais recente, com espaços mais amplos e mais bem distribuídos. As seis unidades laboratoriais didáticas básicas foram, então, transferidas para as novas instalações.

Some-se a esses laboratórios de ensino, um grande laboratório de pesquisa sobre materiais e dispositivos supercondutores, o LMDS, que recebe estudantes do curso para o desenvolvimento de projetos de pesquisa e de monografia de conclusão de curso.

O Curso utiliza também laboratórios de computação, tanto para as aulas da disciplina IC501 – Computação I, como para outras atividades acadêmicas que requeiram um suporte de informática. Atualmente, assim como os laboratórios de Física, os laboratórios de computação foram transferidos para a área do Pavilhão de Aulas Teóricas e do Pavilhão de Aulas Práticas.

Já os estudantes participantes dos projetos PET tem uma sala a sua disposição no Pavilhão Central, para o desenvolvimento das atividades pertinentes ao projeto.

### **2.11.3. Equipamentos de Laboratório**

Embora os laboratórios didáticos de Física e de Computação disponham de equipamentos básicos para a realização das aulas, a modernização desse inventário depende essencialmente dos recursos oriundos do orçamento direto da Instituição, que, frequentemente é prejudicado por medidas de restrição financeira, atingindo sobretudo as rubricas de capital e investimento.

### **2.11.4. Biblioteca**

A nova Biblioteca Central da UFRRJ representou um grande progresso em termos de infraestrutura de todos os cursos de graduação, substituindo um espaço já antigo e com pouca tecnologia de informática instalada. Já as novas instalações estão dotadas de recursos tecnológicos muito superiores, inclusive para realização de atividades de video-conferência.

De forma análoga ao que ocorre com os equipamentos laboratoriais, a atualização do acervo da Biblioteca Central é uma questão frequentemente comprometida pelas sucessivas medidas de contenção orçamentária que atingem as instituições públicas.

### **2.11.5. Espaço Administrativo da Coordenação do Curso**

Até o início do período de isolamento social, a Coordenação do Curso de Física utilizava um espaço no Pavilhão Central. Contudo, com a desocupação do prédio da antiga Biblioteca Central, esse espaço foi cedido ao Instituto de Ciências Exatas, que para lá transferiu os espaços administrativos sob sua responsabilidade.

### **2.11.6. Estrutura Física de Assistência Estudantil**

A UFRRJ dispõe de uma grande estrutura de alojamentos para acomodação de estudantes. Uma grande proporção dos estudantes do Curso de Física se mantêm alojados, desfrutando da



moradia e da alimentação oferecida pelos quartos e pelo restaurante universitário. Os estudantes também têm algumas salas de estudo à disposição no Campus.

De forma geral, a transferência do Instituto de Ciências Exatas para o prédio da antiga Biblioteca Central representará uma significativa melhora do espaço físico à disposição do Curso, com novos gabinetes de trabalho para os docentes, sala de reunião e auditório.

### **2.12. Inclusão e Acessibilidade**

As estruturas de inclusão e acessibilidade para o curso de Bacharelado em Física são as mesmas já descritas para o Curso de Licenciatura, fazendo parte de uma infraestrutura acadêmica e administrativa comum a toda a UFRRJ.

### **2.13. Requisitos Legais e Formativos**

1. Lei Nº 9394, de 20 de dezembro de 1996 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
2. Lei Nº 13.005, de 25 de junho de 2014 - Plano Nacional de Educação
3. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso
4. Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação das Relações Étnico-raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-brasileira e Indígena (Lei nº 11.645 de 10/03/2008 e Resolução CNE/CP Nº 01 de 17 de junho de 2004 e Deliberação CEPE nº 35 de 26 de abril de 2013)
5. Prevalência de avaliação presencial para os cursos na modalidade a distância (Dec. Nº. 5.622/2005 art. 4 inciso II, §2)
6. Disciplina de LIBRAS (Dec. 5626/2005)
7. Políticas de educação ambiental (Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 e Decreto Nº 4.281 de 25 de junho de 2002)
8. Educação em Direitos Humanos (Resolução CNE/CP nº 1, de 30 de maio de 2012)

A estrutura e os conteúdos curriculares do curso de Bacharelado em Física com ênfases são compatíveis com o requerido pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de Física no que concerne o perfil de Físico – Pesquisador.

Desta forma, a estrutura curricular, tendo como objetivo atingir uma formação que contemple o perfil de Físico – Pesquisador e as competências/habilidades concernentes ao mesmo, está dividida em um núcleo comum e um núcleo específico obrigatório, além de atividades acadêmicas complementares e atividades acadêmico-científico-culturais. Também de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais, a carga horária do núcleo comum corresponde a, aproximadamente, cinquenta por cento da carga horária total (1800h) e o núcleo específico obrigatório mais as outras atividades complementares corresponde, aproximadamente, aos outros cinquenta por cento da carga horária (1020h).

No que tange aos conteúdos curriculares, também de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais, no núcleo comum aborda-se: a Física Básica Geral, ou seja, conteúdos básicos de Mecânica, Eletromagnetismo, Termodinâmica e Física Ondulatória, não só do ponto de vista teórico, mas também do ponto de vista experimental através de práticas de laboratório; Matemática Básica, ou seja, cálculo diferencial e integral, geometria analítica, álgebra linear, conceitos de probabilidade e estatística e computação. Além disso, o núcleo comum também contempla um grupo de disciplinas complementares visando a ampliar a formação do formando como Química Geral, Sociologia da Educação e Filosofia da Educação.

No núcleo específico obrigatório, aborda-se os diversos conteúdos de Física em uma maior profundidade, com cursos avançados de Mecânica Analítica, Eletrodinâmica Clássica, Física Estatística, Mecânica Quântica, Estrutura da Matéria I e II, Física do Contínuo. E, no que concerne

a formação matemática necessária, aborda-se, nas disciplinas de Métodos Matemáticos para a Física I e II, conteúdos mais avançados como equações diferenciais ordinárias e parciais, funções especiais, análise complexa, séries e transformada de Fourier e funções de Green. Além desses conteúdos apenas citados, são vistos os conteúdos de cada ênfase: Teoria Clássica de Campos, Teoria de Grupos Aplicada à Física de Campos e Partículas, Métodos Matemáticos da Física III, Teoria da Relatividade e Física de Partículas Elementares para a ênfase em Física das Interações Fundamentais e Física do Estado Sólido, Teoria de Grupos Aplicada à Física de Moléculas e Sólidos, Introdução às Nanociências, Cálculo de Estruturas Eletrônicas e Teoria da Supercondutividade I para a ênfase em Física da Matéria Condensada Teórica.

Por fim, há as atividades acadêmicas complementares (Seminários em Educação e Sociedade, Leituras em Física, Monografia I e II), além das atividades acadêmico-científico-culturais (atividades autônomas).

A tabela a seguir permite identificar no presente documento o atendimento aos requisitos legais e normativos relacionados ao curso listados no item acima:

Art. 66 da Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996.	Todo corpo docente possui titulação em nível de pós graduação?	SIM	
Lei Nº 13.005, de 25/06/2014	O Projeto pedagógico de curso contempla o plano nacional de Educação PNE ?	SIM	Todos os artigos do PNE estão amplamente cobertos pelo Projeto Pedagógico em consideração.
Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso	O curso atende às Diretrizes Curriculares Nacionais?	SIM	Todos os itens especificados nas Diretrizes são atendidos pelo Projeto Pedagógico.

<p>Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação das Relações Étnico-raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-brasileira e Indígena (Lei nº 11.645 de 10/03/2008 e Resolução CNE/CP Nº 01 de 17 de junho de 2004 e Deliberação CEPE nº 35 de 26 de abril de 2013.</p>	<p>A Educação das Relações Étnico-Raciais, bem como o tratamento de questões e temáticas que dizem respeito aos afrodescendentes estão inclusas nas disciplinas e atividades curriculares do curso?</p>	<p>SIM</p>	<p>Isso é atendido por meio da disciplina optativa <b>IE 622 – Educação e Relações Etnicorraciais na Escola</b> e das atividades acadêmicas <b>AB181 – Seminário Educação e Sociedade I</b> e <b>AB182 – Seminário Educação e Sociedade II</b>.</p>
<p>Prevalência de avaliação presencial para os cursos na modalidade a distância (Dec. Nº. 5.622/2005 art. 4 inciso II, §2)</p>	<p>O curso especifica a prevalência da avaliação presencial na modalidade a distância?</p>	<p>NÃO DEFINE</p>	
<p>Disciplina de LIBRAS (Dec. 5626/2005)</p>	<p>O PPC prevê a inserção de Libras na estrutura curricular do curso (optativa)?</p>	<p>SIM</p>	<p>Feito através da disciplina optativa <b>IH 902 – Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS)</b></p>

<p>Políticas de educação ambiental (Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 e Decreto Nº 4.281 de 25 de junho de 2002)</p>	<p>Há integração da educação ambiental às disciplinas do curso de modo transversal, contínuo e permanente?</p>	<p>SIM</p>	<p>Isso é atendido por meio das atividades acadêmicas <b>AB181 – Seminário Educação e Sociedade I</b> e <b>AB182 – Seminário Educação e Sociedade II</b>.</p>
<p>Educação em Direitos Humanos (Resolução CNE/CP nº 1, de 30 de maio de 2012)</p>		<p>SIM</p>	<p>Isso é atendido por meio das atividades acadêmicas <b>AB181 – Seminário Educação e Sociedade I</b> e <b>AB182 – Seminário Educação e Sociedade II</b>.</p>

### 3. Anexos

#### 3.1. Normas de Estágio

Art.1º. A atividade de Estágio Curricular Supervisionado Obrigatório de Licenciatura em Física, de que trata a Deliberação nº 138/CEPE/2008, será realizada pelos estudantes mediante a matrícula nas atividades acadêmicas AA185, AA186, AA187 e AA188, respectivamente, Estágios Supervisionados I, II, III e IV.

Art.2º. A Coordenação da atividade de Estágio Supervisionado será exercida por uma Comissão Permanente de Estágio do Curso de Física, composta por três docentes pertencentes ao Colegiado do Curso de Física, seja na condição de membros titulares ou de membros suplentes, escolhidos por este Colegiado.

Art.3º. Serão consideradas Instituições Concedentes válidas para efeito de realização de estágio supervisionado do Curso de Licenciatura em Física instituições de ensino ou que exerçam atividades de divulgação científica.

Art.4º. Serão considerados campos válidos de estágio supervisionado de Licenciatura em Física as atividades relacionadas ao exercício do magistério e à divulgação científica.

Art.5º. Em cada uma das atividades acadêmicas de que fala o artigo 1º, o aluno deverá apresentar à Comissão Permanente de Estágio do Curso de Física um projeto de estágio, elaborado pela Instituição concedente, que esteja em consonância com os objetivos definidos pelas atividades acadêmicas correspondentes

§1º. O projeto de estágio do estudante será assinado conjuntamente por um Professor Orientador, escolhido pela Comissão de Estágio do Curso, dentre os professores que compõem o quadro de docentes da UFRRJ, e por um supervisor profissional, com formação ou experiência profissional na área de concessão do estágio, indicado pela instituição concedente, dentre os membros de seu quadro de pessoal.

§2º. O projeto de estágio deverá conter os objetivos do estágio, as atividades a serem realizadas ao longo dele e um plano de execução dessas atividades.

§3º. A definição dos objetivos do estágio, bem como a elaboração do plano de atividades a serem realizadas, serão atribuições do professor orientador. Caberá ao supervisor profissional a elaboração e acompanhamento do plano de execução das atividades programadas.

§4º. A execução do projeto de estágio não poderá exceder o tempo de realização da atividade acadêmica a que estará vinculado, sempre igual a um período letivo.

Art.6º. Conforme o disposto na Deliberação nº124/CEPE/2009, caberá à Comissão Permanente de Estágio aprovar previamente a realização do Estágio Supervisionado e encaminhar ao Núcleo de Estágio da UFRRJ Termo de Compromisso assinado pelo representante legal da Instituição Concedente e pelo estagiário.

Art.7º. Ao final do estágio, o aluno entregará ao orientador acadêmico o seu relatório final, que conterá o projeto de estágio e o parecer circunstanciado do orientador profissional, com indicação resumida das atividades desenvolvidas, dos períodos e da avaliação de desempenho.

Art.8º. A avaliação de desempenho do orientador profissional deverá tratar entre outros, dos seguintes aspectos do trabalho do estagiário: cumprimento das metas e objetivos do projeto, conhecimento técnico, dedicação, interesse por novos conhecimentos, relacionamento com outros membros da equipe e responsabilidade.

Art.9º. A entrega do relatório final ao Orientador Acadêmico obedecerá às regras previstas nos itens 7, 12, 13 e 14 das presentes normas.

Art.10. Até uma semana antes da data da colação de grau, o orientador acadêmico encaminhará, à Coordenação do Curso, o relatório final do estagiário, acompanhado do seu parecer circunstanciado, onde recomendará o conceito do aluno..

Art.11. Os orientadores e o aluno assinarão a ata de avaliação do estágio, modelo em anexo, que será anexada ao relatório, após a folha de rosto.

Art.12. Cabe ao Orientador Acadêmico, zelar pelo cumprimento das presentes normas, informando ao Coordenador do Curso os eventuais desvios.

Art.13. A relação orientador-orientado será celebrada num termo de compromisso, assinado por ambos e entregue à Coordenação de Estágio, no início dos trabalhos.

Art.14. Os casos omissos serão resolvidos pela Comissão de Estágio do Curso, com recurso para o Colegiado do Curso.

### **3.2. Normas de Trabalho de Conclusão de Curso**

1 - O aluno deve se matricular nas Atividades Acadêmicas AA051 – Monografia I e AA052 – Monografia II.

2 – O aluno poderá ser orientado por qualquer professor efetivo do Departamento de Física, ou de outra IFES, com titulação mínima de Doutor.

§1 Ao se inscrever na Atividade de Monografia o aluno deve apresentar ao Colegiado de Curso um projeto de trabalho, conjuntamente assinado por ele e pelo orientador, e uma carta do orientador manifestando a aceitação em orientar o aluno no projeto apresentado

§2O número máximo de alunos por orientador não poderá ser superior a 3.

3 - A banca da defesa da monografia deve ser constituída de, no mínimo, três membros: o orientador (presidente), e outros dois membros da UFRRJ ou de outra instituição com titulação mínima de Doutor. Deve haver também um professor suplente pertencente ao Departamento de Física da UFRRJ.

4 - A banca deve ser constituída de comum acordo entre orientador e orientado.

§1 A banca será formada a partir de carta convite datada e assinada pelo orientador.

§2 O aceite ou recusa do membro convidado deverá ser realizado através de formulário modelo, que deverá ser datado e assinado e posteriormente entregue a Coordenação de curso em até 5 dias após o recebimento do convite.

5 - O aluno deve entregar 4 cópias da monografia (uma para cada membro da banca), no prazo de 30 (trinta) dias antes da data da defesa, que deve ocorrer antes do término do período letivo em que o mesmo se encontra matriculado. Na entrega deve ser fornecido as cartas de aceite dos membros da banca e data e hora da defesa.

6 - O prazo para a entrega da Monografia a Coordenação de curso deverá ocorrer até 30 dias antes do final do período letivo, e a defesa deverá ocorrer em até 15 (quinze) dias antes do final do período letivo, em que o aluno esteja matriculado.

7 - A prioridade da escolha da data e hora da defesa será por ordem da entrega das monografias, no que se refere o item 5.

8 - As defesas das monografias deverão ser feitas com tempo aproximado de 30 minutos e acrescido de 15 minutos para perguntas e considerações da banca. Caberá ao Presidente da Banca, coordenar os trabalhos da defesa e fazer valer essas recomendações.

§1 A defesa da monografia deve ser lavrada em ata, onde deverá constar se o aluno foi aprovado, aprovado com restrição ou não aprovado.

9 - Após a defesa, haverá um prazo de até 15 (quinze) dias para entregar à Coordenação do Curso de Física quatro cópias da versão final da monografia, 3 cópias encadernadas em espiral, uma cópia em capa dura bem como uma cópia em meio digital, para ser arquivada.

10- Os prazos acima devem ser amplamente divulgados para os alunos e para os orientadores pela coordenação do curso de Física.

11 - Os alunos que não cumprirem os prazos acima (itens 5,6 e 9), não serão aprovados na Atividades Acadêmicas AA051 – Monografia I e AA052 – Monografia II, no semestre em curso, e não obterão seus diplomas na solenidade de formatura.

12 - A versão final da monografia entregue à Coordenação do Curso deve conter, no mínimo, os seguintes elementos:

1. Capa
2. Folha de rosto
3. Agradecimentos (opcional)
4. Resumo (até 10 linhas)
5. Sumário (índice)
6. Lista de abreviaturas (quando necessário)
7. Índice de tabelas, figuras, gráficos e anexos (quando necessário)
8. Introdução
9. Desenvolvimento do tema (mínimo de 30 folhas)
10. Conclusões
11. Referências Bibliográficas
12. Anexos (quando necessário)

13 - A Formatação do Trabalho monográfico deve obedecer às normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, destacando-se o seguinte:

**a) Digitação:** espaço duplo, fonte Arial, tamanho 12, em apenas uma face em cada folha.

**b) Tamanho do papel:** A4.

**c) Margens:** da borda superior = 3,5 cm; da borda inferior = 2,5 cm; da direita = 2,5 cm; da esquerda = 3,5 cm.

**d) Capa:** do alto da folha, a 5 cm da borda superior, escrever em letras versais, o nome da UNIVERSIDADE, do INSTITUTO, do DEPARTAMENTO e do CURSO. No centro, em letras

versais, o TÍTULO DO TRABALHO (o mais conciso possível). Abaixo, 5 cm do título, o nome do AUTOR e 1,0 cm abaixo o nome do PROFESSOR ORIENTADOR. No centro, a 4,0 cm da borda inferior da folha, a CIDADE e o ANO.

**e) Folha de rosto:** no alto da folha, a 5,0 cm da borda superior, escrever em letras versais, o nome do AUTOR do trabalho. No centro, em letras versais, o TÍTULO DO TRABALHO. Abaixo do título, mais próximo da margem direita, síntese da finalidade do trabalho (Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Física da UFRRJ, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Física). No centro, a 4,0 cm da borda inferior, a CIDADE e o ANO.

**f) Numeração das páginas:** dos elementos preliminares, exceto a capa que não é contada, e a folha de rosto que é contada e não numerada, as demais folhas recebem os números em algarismos romanos, embaixo, no centro e com letras minúsculas. A partir da introdução, ou trabalho propriamente dito, as páginas receberão números arábicos, na margem superior, à direita, a 2,0 cm da borda superior.

**g) Citações:** devem ser seguidas as normas da ABNT.

**h) Bibliografia:** no final do trabalho, deverá ser apresentada a relação total dos materiais bibliográficos que foram pesquisados. Os alunos deverão seguir as normas da ABNT para uniformizar as monografias. **i) Demais detalhes:** Todos os detalhes de apresentação do texto, não relacionados nestas normas, devem ser esclarecidos em: SANTOS, Dely B. M. *Normalização de Trabalhos Acadêmicos*. Seropédica-RJ: Editora da Universidade Rural, 2003. 96p.

14 - Cabe aos orientadores e membros das Bancas zelarem pelo cumprimento dos itens 12 e 13 das presentes normas.

### 3.3. Atividades Autônomas

As Atividades Acadêmico-Científico-Culturais são componentes curriculares obrigatórios no curso, em um total de duzentas horas (200h), a serem cumpridas pelo aluno ao longo do período de graduação. Essas atividades são essencialmente regidas pela Deliberação nº78/CEPE/2007, com as complementações apontadas na Deliberação nº 140/CEPE/2019.

Conforme destacado no Art.1º da Deliberação nº 78/CEPE/2007:

*“(...)Atividades Acadêmico-Científico-Culturais são todas as atividades de natureza acadêmica, científica, artística e cultural que buscam a integração entre a graduação, a pesquisa e a extensão e que não estão compreendidas nas práticas pedagógicas previstas no desenvolvimento regular das disciplinas obrigatórias ou optativas do currículo pleno. Desta forma, representam um instrumento válido para o aprimoramento da formação básica, constituindo elementos enriquecedores e implementadores do próprio perfil do profissional e da formação cidadã.”*

Segundo o Art.3o da mesma Deliberação, essas atividades objetivam a:

“(…)

*I. fortalecer a articulação da teoria com a prática, valorizando a pesquisa individual e coletiva;*

*II. enriquecer o currículo pleno através da ampliação dos conhecimentos adquiridos na participação em eventos pertinentes aos conteúdos ministrados na graduação;*

*III. encorajar as habilidades e competências adquiridas fora do ambiente escolar;*



*IV. aprofundar o grau de interdisciplinaridade na formação acadêmica dos alunos, em conjunto com a Comunidade;*

*V. promover o aprimoramento cultural do aluno, através do incentivo ao zelo pela sua qualidade de vida e crescimento pessoal;*

*VI. possibilitar ao aluno a oportunidade de envolver-se em práticas extracurriculares que venham a apoiar seu crescimento, não apenas teórico e técnico, mas também humano e social;*

*VII. estimular no estudante o exercício da reflexão e o desejo de aprender, articulando os diferentes conteúdos e compreendendo o caráter mutável do conhecimento.”*

O Artigo 12 da Deliberação no 78/CEPE/2007 define as atividades que serão consideradas para efeito de cumprimento das duzentas horas de atividades complementares:

*“Art. 12 As Atividades Complementares consideradas para os fins do caput do art. 1º são:*

*a) disciplinas extracurriculares cursadas fora da UFRRJ, em instituição de ensino superior com reconhecimento oficial, desde que tenham pertinência com os conteúdos programáticos de disciplinas do curso de graduação;*

*b) disciplinas de Livre escolha cursadas na UFRRJ que não contenham crédito para integralização do curso.*

*c) bolsas concedidas pela UFRRJ (monitoria, estágio interno, extensão entre outras);*

*d) bolsas de iniciação científica (PROIC e PIBIC ) concedidas pela UFRRJ e por agências de fomento (FAPERJ, CNPq, PET entre outras);*

*e) estágios extracurriculares em instituições conveniadas com a UFRRJ;*

*f) realização de curso regular de língua estrangeira;*

*g) desenvolvimento de material didático (apostilas, maquetes, fluxogramas, slides, transparências, vídeos, entre outros);*

*h) participação em projetos de extensão e de grupos cadastrados no Decanato de Extensão;*

*i) realização de cursos de extensão;*

*j) participação em concursos de monografia, promovidos ou não pela UFRRJ;*

*k) desenvolvimento de pesquisa pedagógica com produto final;*

*l) participação em congressos, seminários, simpósios, conferências, oficinas de trabalho, semanas acadêmicas e similares, versando sobre temas pedagógicos ou do conteúdo específico do seu curso;*

*m) apresentação de trabalho em congressos, seminários, simpósios, conferências, oficinas de trabalho e similares, versando sobre temas de interesse na sua área de formação;*

*n) participação em órgãos colegiados da UFRRJ.*

*o) participação como conferencista, mediador ou debatedor em eventos acadêmicos;*

*p) organização de eventos acadêmicos;*

*q) participação em intercâmbio ou convênio cultural.*

*r) participação no Coral da UFRRJ*

*s) participação em grupos de teatro ou grupos regionais oficiais da UFRRJ*

*t) representação da UFRRJ em eventos esportivos oficiais.*

*u) participação em equipes esportivas.*

v) *participação voluntária em atividades de caráter humanitário e social.*”

A partir dessas possibilidades, a Deliberação nº 78/CEPE/2007 estabelece uma tabela de valoração das diversas atividades em termos de cômputo de carga horária.

A Deliberação nº140/CEPE/2019 modificou alguns pontos da Deliberação nº 78/CEPE/2007, recomendando:

- a atribuição de maior pontuação ao item de elaboração de artigos científicos em periódicos, de livros ou capítulos, seja em autoria exclusiva – aumento em maior proporção – seja em coautoria;
- a adoção de porcentagem mínima de cinquenta por cento das duzentas horas em termos de atividades de extensão, indo ao encontro da curricularização da extensão, proposta pela Resolução nº7 CNE/CES, de 2018.

### 3.4. Caracterização de Extensão Curricular



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE  
JANEIRO COORDENAÇÃO DO CURSO DE  
GRADUAÇÃO EM FÍSICA



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
DIVISÃO DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO (12.28.01.00.00.33)  
CARACTERIZAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR (Disciplina ou Atividade Acadêmica) - EXTENSIONISTA

INSTITUTO / UNIDADE DE VINCULAÇÃO: **Instituto de Ciências Exatas/Coordenação do Curso de Física**

CÓDIGO DO COMPONENTE CURRICULAR: **Solicita**

NOME: **Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão A**

MODALIDADE DE OFERTA: **Presencial**

TIPO DO COMPONENTE CURRICULAR / ESPECIFICAÇÃO:

( ) Disciplina

( ) Módulo ( ) Atividade Integradora de Formação (Atividade de Orientação Individual)

( ) Bloco (**X**) Atividade Integradora de Formação (Atividade Coletiva)

CARGA HORÁRIA TOTAL DO COMPONENTE CURRICULAR: **80h**

ESPECIFICAÇÃO DAS CARGAS HORÁRIAS DO COMPONENTE CURRICULAR:

	PREENCHER AS CARGAS HORÁRIAS NA COLUNA REFERENTE AO TIPO DO COMPONENTE CURRICULAR			
	Disciplina	Módulo	Bloco	Atividade Acadêmica

				Atividade Integradora de Formação	
				Atividade de Orientação Coletiva	Atividade de Orientação Individual
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>TEÓRICA</b> PRESENCIAL					
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>PRÁTICA</b> PRESENCIAL					

CARGA HORÁRIA DE AULA <b>EXTENSIONISTA</b> PRESENCIAL					
CARGA HORÁRIA DE ATIVIDADE ACADÊMICA PRÁTICA					
CARGA HORÁRIA DE ATIVIDADE ACADÊMICA <b>EXTENSIONISTA</b>				<b>80h</b>	
CARGA HORÁRIA TOTAL				<b>80h</b>	
<b>Carga Horária Docente de Orientação (preencher quando do tipo Atividade Acadêmica)</b>				<b>15h</b>	

PRÉ-REQUISITOS

*Informar a expressão, considerando que, em caso de haver dois ou mais componentes, a relação de concomitância entre eles é estabelecida por meio do termo "E", bem como a relação de alternância é estabelecida por meio do termo "OU". Ao final, é precisa listar os códigos e seus respectivos nomes. (Obs.: Apagar este texto após inserção da expressão)*

NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES	
-----------------------------------	--

CORREQUISITOS

CÓDIGOS	NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES
---------	-----------------------------------

<b>ICXXX</b>	<b>Metodologias e Instrumentação para a Docência em Física I</b>
--------------	--

## EQUIVALÊNCIAS

*Informar a expressão, considerando que, em caso de haver dois ou mais componentes, a relação de concomitância entre eles é estabelecida por meio do termo ?E?, bem como a relação de alternância é estabelecida por meio do termo ?OU?. Ao final, é precisa listar os códigos e seus respectivos nomes.*

*(Obs.: Apagar este texto após inserção da expressão)*

CÓDIGOS	NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES
<b>AA181 + AA182</b>	<b>Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão I + Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão II</b>

## EMENTA / DESCRIÇÃO (**DISCIPLINAS e ATIVIDADES**)

*Informar temas abordados na disciplina. Apresentar na forma de tópicos, separados por pontos. Não deve ser alterado com frequência. Para tal, é exigida uma nova avaliação pelas mesmas instâncias usadas para a criação. componente curricular que contemple carga*

*horária total ou parcial de extensão deverá inserir na ementa a expressão ?desenvolvimento de prática extensionista?.*

*Obs.: Caso o Componente Curricular seja do Tipo Bloco, informar para cada Subunidade: Nome, Código, Tipo (Disciplina ou Módulo), Carga Horária Teórica, Carga Horária Prática, Número de Avaliações e Ementa*

## OBJETIVOS (**DISCIPLINAS E ATIVIDADES ACADÊMICAS**)

*Apresentar objetivo geral e específico.*

**Fazer com que o estudante desenvolva e socialize novos instrumentos didáticos para transposição de conteúdos de Física para o nível de Ensino Médio, explorando novas metodologias e tecnologias educacionais.**

**Como objetivos específicos:**

- **Desenvolver no aluno a capacidade de produção de materiais didáticos;**
- **Promover a socialização, junto à comunidade externa, de novos instrumentos didáticos produzidos;**
- **Fornecer ao estudante o domínio de novos recursos e metodologias educacionais.**

#### **ORIENTAÇÃO (ATIVIDADES ACADÊMICAS)**

*Como se dará a orientação ao estudante nas atividades a serem desenvolvidas pelos estudantes (docentes por área, periodicidade e formato)*

**A orientação do aluno ficará a cargo do professor responsável pela disciplina de Metodologias e Instrumentação para a Docência em Física I.**

#### **METODOLOGIA (ATIVIDADES EXTENSIONISTA)**

**A atividade consiste na articulação dos três elementos da formação acadêmica, a saber, ensino, pesquisa e extensão, com vistas à produção de materiais didáticos inovadores e sua socialização com a comunidade externa, principalmente educacional, da região do entorno de nossa Universidade. Trata-se de uma atividade formativa fundamental para o estudante, na medida em que promove não somente a reflexão e a consciência sobre os desafios concretos à efetividade do processo de ensino-aprendizagem, mas também a iniciativa de elaboração de instrumentos para a superação desses obstáculos. Não podemos esquecer ainda o desenvolvimento das habilidades associadas à organização do pensamento para apresentação de resultados científicos.**

**Na medida em que o projeto de produção de material didático se apoia em desafios reais à aprendizagem, pesquisados ou presenciados pelo estudante, os produtos educacionais assim gerados certamente possuirão um significativo potencial de aplicação à realidade da educação básica e de promoção da**

**melhoria da qualidade do ensino.**

**Em termos sintéticos, a execução consistirá da escolha do tema a ser abordado e do produto educacional a ser criado, de sua elaboração e de sua apresentação ampla à comunidade externa, em evento organizado para este fim. Todo o protagonismo na execução da atividade caberá ao estudante, mas será reservado ao professor responsável o papel de orientação em todas as suas etapas, desde a pesquisa sobre as questões teóricas, metodológicas e práticas envolvidas, até a apresentação final dos resultados atingidos e do produto educacional elaborado. Caberá ainda um papel auxiliar da Comissão de Extensão do Curso de Física um suporte na organização dos eventos extensionistas de divulgação e socialização dos produtos e resultados.**

ÁREA TEMÁTICA	Atividades Propostas
( ) Comunicação ( ) Cultura ( ) Direitos Humanos (X) Educação ( ) Meio Ambiente ( ) Saúde ( ) Tecnologia ( ) Trabalho	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Pesquisa sobre novas metodologias e recursos educacionais;</b></li><li>• <b>Elaboração de material didático inovador a respeito de tema escolhido pelo estudante, em comum acordo com o orientador;</b></li><li>• <b>Apresentação dos materiais produzidos em eventos científicos organizados com essa finalidade.</b></li></ul>

CRITÉRIOS	ATENDIMENTO
1. A área temática está contemplada	
2. As atividades propostas envolvem a comunidade externa	(X) SIM ( ) NÃO (X) SIM ( ) NÃO
3. As diretrizes definidas pela Política Nacional de Extensão Universitária estão contempladas	(X) SIM ( ) NÃO (X) SIM ( ) NÃO
4. As categorias para creditação da extensão forma respeitadas	(X) SIM ( ) NÃO
5. A metodologia da ação induz ao protagonismo do discente.	





## BIBLIOGRAFIA (DISCIPLINAS)

Apresenta **BIBLIOGRAFIA** (usar normas ABNT para as citações)

### **BÁSICA**

Incluir bibliografia adequada e atual disponíveis para o aluno a Biblioteca Central ou Setorial ou ainda com acesso livre na Internet

### **COMPLEMENTAR**

Outras publicações disponíveis através do docente ou em bibliotecas que o aluno tenha acesso livre.

### **PERÍODICOS CIENTÍFICOS E OUTROS (opcional)**

O conteúdo do programa pode ser respaldado por bibliografia adequada e atual, que inclua periódicos e textos científicos de revisão relevantes na área de conhecimento da disciplina.

### **(Anexar atas e parecer da Comissão Extensionista Setorial)**

CURSO PARA O QUAL O COMPONENTE CURRICULAR SERÁ OFERECIDO

NOME DO CURSO: **Licenciatura em Física**

RELAÇÃO DO COMPONENTE COM A ESTRUTURA CURRICULAR: **(X)**  
Obrigatório ( ) Optativo



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE  
JANEIRO COORDENAÇÃO DO CURSO DE  
GRADUAÇÃO EM FÍSICA



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

DIVISÃO DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO (12.28.01.00.00.33)

CARACTERIZAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR (Disciplina ou Atividade Acadêmica) - EXTENSIONISTA

INSTITUTO / UNIDADE DE VINCULAÇÃO: **Instituto de Ciências  
Exatas/Coordenação do Curso de Física**

CÓDIGO DO COMPONENTE CURRICULAR: **Solicita**

NOME: **Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão B**

MODALIDADE DE OFERTA: **Presencial**

TIPO DO COMPONENTE CURRICULAR / ESPECIFICAÇÃO:

Disciplina

Módulo  Atividade Integradora de Formação (Atividade de Orientação Individual)

Bloco  Atividade Integradora de Formação (Atividade Coletiva)

CARGA HORÁRIA TOTAL DO COMPONENTE CURRICULAR: **80h**

ESPECIFICAÇÃO DAS CARGAS HORÁRIAS DO COMPONENTE CURRICULAR:

	PREENCHER AS CARGAS HORÁRIAS NA COLUNA REFERENTE AO TIPO DO COMPONENTE CURRICULAR		
	Disciplina	Módulo	Bloco

				Atividade Integradora de Formação	
				Atividade de Orientação Coletiva	Atividade de Orientação Individual
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>TEÓRICA</b> PRESENCIAL					
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>PRÁTICA</b> PRESENCIAL					
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>EXTENSIONISTA</b> PRESENCIAL					
CARGA HORÁRIA DE ATIVIDADE ACADÊMICA PRÁTICA					
CARGA HORÁRIA DE ATIVIDADE ACADÊMICA <b>EXTENSIONISTA</b>				<b>80h</b>	
CARGA HORÁRIA TOTAL				<b>80h</b>	
<b>Carga Horária Docente de Orientação (preencher quando do tipo Atividade Acadêmica)</b>				<b>15h</b>	

## PRÉ-REQUISITOS

*Informar a expressão, considerando que, em caso de haver dois ou mais componentes, a relação de concomitância entre eles é estabelecida por meio do termo "E", bem como a relação de alternância é estabelecida por meio do termo "OU". Ao final, é preciso listar os códigos e seus respectivos nomes. (Obs.: Apagar este texto após inserção da expressão)*

NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES	
-----------------------------------	--

CORREQUISITOS	
---------------	--

CÓDIGOS	NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES
---------	-----------------------------------

<b>ICXXX</b>	<b>Metodologias e Instrumentação para a Docência em Física II</b>
--------------	---

EQUIVALÊNCIAS
---------------

*Informar a expressão, considerando que, em caso de haver dois ou mais componentes, a relação de concomitância entre eles é estabelecida por meio do termo "E", bem como a relação de alternância é estabelecida por meio do termo "OU". Ao final, é preciso listar os códigos e seus respectivos nomes.*

*(Obs.: Apagar este texto após inserção da expressão)*

CÓDIGOS	NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES
---------	-----------------------------------

<b>AA183 + AA184</b>	<b>Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão III + Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão IV</b>
--------------------------	---

**EMENTA / DESCRIÇÃO (DISCIPLINAS e ATIVIDADES)**

*Informar temas abordados na disciplina. Apresentar na forma de tópicos, separados por pontos. Não deve ser alterado com frequência. Para tal, é exigida uma nova avaliação pelas mesmas instâncias usadas para a criação. componente curricular que contemple carga horária total ou parcial de extensão deverá inserir na ementa a expressão ?desenvolvimento de prática extensionista?.*

*Obs.: Caso o Componente Curricular seja do Tipo Bloco, informar para cada Subunidade: Nome, Código, Tipo (Disciplina ou Módulo), Carga Horária Teórica, Carga Horária Prática, Número de Avaliações e Ementa*

**OBJETIVOS (DISCIPLINAS E ATIVIDADES ACADÊMICAS)**

*Apresentar objetivo geral e específico.*

**Fazer com que o estudante desenvolva e socialize novos instrumentos didáticos para a transposição de conteúdos de Física para o nível de Ensino Médio, explorando novas metodologias e tecnologias educacionais, com destaque especial para as questões relacionadas à educação inclusiva.**

**Como objetivos específicos:**

- **Desenvolver no aluno a capacidade de produção de materiais didáticos;**
- **Promover a socialização, junto à comunidade externa, dos novos instrumentos didáticos produzidos;**
- **Fornecer ao estudando o domínio de novos recursos e metodologias educacionais;**
- **Promover no estudante a reflexão sobre as dificuldades relacionadas à educação inclusiva e o desenvolvimento de ações para a superação desses obstáculos.**

#### **ORIENTAÇÃO (ATIVIDADES ACADÊMICAS)**

*Como se dará a orientação ao estudante nas atividades a serem desenvolvidas pelos estudantes (docentes por área, periodicidade e formato)*

**A orientação do aluno ficará a cargo do professor responsável pela disciplina de Metodologias e Instrumentação para a Docência em Física II.**

#### **METODOLOGIA (ATIVIDADES EXTENSIONISTA)**



**A atividade consiste na articulação dos três elementos da formação acadêmica, a saber, ensino, pesquisa e extensão, com vistas à produção de materiais didáticos inovadores, especialmente voltados para as questões da educação inclusiva, e sua socialização com a comunidade externa, principalmente educacional, da região do entorno de nossa Universidade. Trata-se de uma atividade formativa fundamental para o estudante, na medida em que promove não somente a reflexão e a consciência sobre os desafios concretos à efetividade do processo de ensino-aprendizagem, sobretudo encontrados no âmbito da educação inclusiva, mas também a iniciativa de elaboração de instrumentos didáticos para a superação desses obstáculos. Não podemos esquecer ainda o desenvolvimento das habilidades associadas à organização do pensamento para apresentação de resultados**

**científicos.**

**Na medida em que o projeto de produção de material didático se apoia em desafios reais à aprendizagem, pesquisados ou presenciados pelo estudante, os produtos educacionais assim gerados certamente possuirão um significativo potencial de aplicação à realidade da educação básica e de promoção da melhoria da qualidade do ensino.**

**Em termos sintéticos, a execução consistirá da escolha do tema a ser abordado e do produto educacional a ser criado, de sua elaboração e de sua apresentação ampla à comunidade externa, em evento organizado para este fim. Todo o protagonismo na execução da atividade caberá ao estudante, mas será reservado ao professor responsável o papel de orientação em todas as suas etapas, desde a pesquisa sobre as questões teóricas, metodológicas e práticas envolvidas, até a apresentação final dos resultados atingidos e do produto educacional elaborado. Caberá ainda um papel auxiliar da Comissão de Extensão do Curso de Física um suporte na organização dos eventos extensionistas de divulgação e socialização dos produtos e resultados.**

ÁREA TEMÁTICA	Atividades Propostas
( ) Comunicação ( ) Cultura ( ) Direitos Humanos (X) Educação ( ) Meio Ambiente ( ) Saúde ( ) Tecnologia ( ) Trabalho	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Pesquisa sobre novas metodologias e recursos educacionais, com ênfase às questões associadas à educação inclusiva;</b></li><li>• <b>Elaboração de material didático inovador a respeito de tema escolhido pelo estudante, em comum acordo com o orientador;</b></li><li>• <b>Apresentação dos materiais produzidos em eventos científicos organizados para essa finalidade.</b></li></ul>

CRITÉRIOS	ATENDIMENTO
6. A área temática está contemplada	(X) SIM ( ) NÃO
7. As atividades propostas envolvem a comunidade externa	(X) SIM ( ) NÃO (X) SIM ( ) NÃO
8. As diretrizes definidas pela Política Nacional de Extensão Universitária estão contempladas	(X) SIM ( ) NÃO (X) SIM ( ) NÃO
9. As categorias para creditação da extensão forma	

respeitadas	
-------------	--

5. A metodologia da ação induz ao protagonismo do discente.

## BIBLIOGRAFIA (DISCIPLINAS)

Apresentar a **BIBLIOGRAFIA** (usar o padrão ABNT para as citações)

### **BÁSICA**

Incluir bibliografia adequada e atual disponível para o aluno na Biblioteca Central ou Setorial ou ainda com acesso livre na Internet

### **COMPLEMENTAR**

Outras publicações disponíveis através do docente ou em bibliotecas que o aluno tenha acesso livre.

### **PERÍODICOS CIENTÍFICOS E OUTROS (opcional)**

O conteúdo do programa pode ser respaldado por bibliografia adequada e atual, que inclua periódicos e textos científicos de revisão relevantes na área de conhecimento da disciplina.

## **(Anexar atas e parecer da Comissão Extensionista Setorial)**

CURSO PARA O QUAL O COMPONENTE CURRICULAR SERÁ OFERECIDO

NOME DO CURSO: **Licenciatura em Física**

RELAÇÃO DO COMPONENTE COM A ESTRUTURA CURRICULAR: (X)  
Obrigatório ( ) Optativo



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE  
JANEIRO COORDENAÇÃO DO CURSO DE  
GRADUAÇÃO EM FÍSICA



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

DIVISÃO DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO (12.28.01.00.00.33)

CARACTERIZAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR (Disciplina ou Atividade Acadêmica) - EXTENSIONISTA

INSTITUTO / UNIDADE DE VINCULAÇÃO: **Instituto de Ciências Exatas/Coordenação do Curso de Física**

CÓDIGO DO COMPONENTE CURRICULAR: **Solicita**

NOME: **Socialização de Produtos Educacionais em Física I**

MODALIDADE DE OFERTA: **Presencial**

TIPO DO COMPONENTE CURRICULAR / ESPECIFICAÇÃO:

( ) Disciplina

( ) Módulo ( ) Atividade Integradora de Formação (Atividade de Orientação Individual)

( ) Bloco (**X**) Atividade Integradora de Formação (Atividade Coletiva)

CARGA HORÁRIA TOTAL DO COMPONENTE CURRICULAR: **30h**

ESPECIFICAÇÃO DAS CARGAS HORÁRIAS DO COMPONENTE CURRICULAR:

	PREENCHER AS CARGAS HORÁRIAS NA COLUNA REFERENTE AO TIPO DO COMPONENTE CURRICULAR				
	Disciplina	Módulo	Bloco	Atividade Acadêmica	
				Atividade Integradora de Formação	
				Atividade de Orientação Coletiva	Atividade de Orientação Individual
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>TEÓRICA</b> PRESENCIAL					
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>PRÁTICA</b> PRESENCIAL					

CARGA HORÁRIA DE AULA <b>EXTENSIONISTA</b> PRESENCIAL					
CARGA HORÁRIA DE ATIVIDADE ACADÊMICA PRÁTICA					
CARGA HORÁRIA DE ATIVIDADE ACADÊMICA <b>EXTENSIONISTA</b>				<b>30h</b>	
CARGA HORÁRIA TOTAL				<b>30h</b>	
<b>Carga Horária Docente de Orientação (preencher quando do tipo Atividade Acadêmica)</b>				<b>15h</b>	

PRÉ-REQUISITOS

*Informar a expressão, considerando que, em caso de haver dois ou mais componentes, a relação de concomitância entre eles é estabelecida por meio do termo "E", bem como a relação de alternância é estabelecida por meio do termo "OU". Ao final, é precisa listar os códigos e seus respectivos nomes. (Obs.: Apagar este texto após inserção da expressão)*

NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES

CORREQUISITOS

CÓDIGOS	NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES
---------	-----------------------------------

--	--

## EQUIVALÊNCIAS

*Informar a expressão, considerando que, em caso de haver dois ou mais componentes, a relação de concomitância entre eles é estabelecida por meio do termo ?E?, bem como a relação de alternância é estabelecida por meio do termo ?OU?. Ao final, é precisa listar os códigos e seus respectivos nomes.*

*(Obs.: Apagar este texto após inserção da expressão)*

CÓDIGOS	NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES

## EMENTA / DESCRIÇÃO (**DISCIPLINAS e ATIVIDADES**)

*Informar temas abordados na disciplina. Apresentar na forma de tópicos, separados por pontos. Não deve ser alterado com frequência. Para tal, é exigida uma nova avaliação pelas mesmas instâncias usadas para a criação. componente curricular que contemple carga horária total ou parcial de extensão deverá inserir na ementa a expressão ?desenvolvimento de prática extensionista?.*

Obs.: Caso o Componente Curricular seja do Tipo Bloco, informar para cada Subunidade: Nome, Código, Tipo (Disciplina ou Módulo), Carga Horária Teórica, Carga Horária Prática, Número de Avaliações e Ementa

## OBJETIVOS (**DISCIPLINAS E ATIVIDADES ACADÊMICAS**)

*Apresentar objetivo geral e específico.*

**Fazer com que o estudante socialize novos produtos didáticos destinados à transposição didática de conteúdos de Física para o nível de Ensino Médio ou à exposição, também didática, de conhecimentos aprofundados relativos aos conteúdos curriculares do Curso de Licenciatura em Física.**

**Como objetivos específicos:**

- **Promover a socialização de novos produtos didáticos produzidos no âmbito do Curso de Licenciatura em Física;**
- **Fornecer ao estudante a habilidade de organização e exposição de trabalhos científicos envolvendo o desenvolvimento de novos produtos educacionais.**

#### **ORIENTAÇÃO (ATIVIDADES ACADÊMICAS)**

*Como se dará a orientação ao estudante nas atividades a serem desenvolvidas pelos estudantes (docentes por área, periodicidade e formato)*

**A orientação do aluno ficará a cargo de um professor responsável pela disciplina de Elementos de Pesquisa em Física**

#### **METODOLOGIA (ATIVIDADES EXTENSIONISTA)**

**A atividade consiste na socialização dos produtos educacionais gerados pelo estudante ao longo de sua graduação em Licenciatura em Física, notadamente sua monografia de conclusão de curso. Essa ação desenvolverá no estudante as habilidades referentes à organização de pensamento e apresentação de trabalhos científicos. Por outro lado, o caráter de divulgação científica da atividade também se reverte em benefício da comunidade.**

**Em termos sintéticos, a execução consistirá da adequação de um material gerado pelo estudante à forma de apresentação didática a um público amplo, e da efetiva socialização do produto, sempre sob a orientação de um docente. Embora todo o protagonismo seja reservado ao estudante, caberá um papel auxiliar da Comissão de Extensão do Curso de Física um suporte na organização dos eventos extensionistas de divulgação e socialização dos produtos e resultados.**



ÁREA TEMÁTICA	Atividades Propostas
<input type="checkbox"/> Comunicação ( <input type="checkbox"/> Cultura <input type="checkbox"/> Direitos Humanos <input checked="" type="checkbox"/> Educação <input type="checkbox"/> Meio Ambiente <input type="checkbox"/> Saúde <input type="checkbox"/> Tecnologia ( <input type="checkbox"/> Trabalho	<p><b>- Adequação de produto educacional gerado pelo estudante à forma de apresentação a público amplo.</b></p> <p><b>- Apresentação dos produtos educacionais gerados pelo estudante em eventos científicos organizados com essa finalidade.</b></p>

CRITÉRIOS	ATENDIMENTO
10.A área temática está contemplada	
11.As atividades propostas envolvem a comunidade externa	<input checked="" type="checkbox"/> SIM ( ) NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM ( ) NÃO
12.As diretrizes definidas pela Política Nacional de Extensão Universitária estão contempladas	<input checked="" type="checkbox"/> SIM ( ) NÃO <input checked="" type="checkbox"/> SIM ( ) NÃO
13.As categorias para creditação da extensão forma respeitadas	<input checked="" type="checkbox"/> SIM ( ) NÃO
14.A metodologia da ação induz ao protagonismo do discente.	

## BIBLIOGRAFIA (DISCIPLINAS)

Apresenta **BIBLIOGRAFIA** (usar normas ABNT para as citações)

### **BÁSICA**

Incluir bibliografia adequada e atual disponíveis para o aluno a Biblioteca Central ou Setorial ou ainda com acesso livre na Internet

### **COMPLEMENTAR**

Outras publicações disponíveis através do docente ou em bibliotecas que o aluno tenha acesso livre.

### **PERÍODICOS CIENTÍFICOS E OUTROS (opcional)**

O conteúdo do programa pode ser respaldado por bibliografia adequada e atual, que inclua periódicos e textos científicos de revisão relevantes na área de conhecimento da disciplina.

## **(Anexar atas e parecer da Comissão Extensionista Setorial)**

CURSO PARA O QUAL O COMPONENTE CURRICULAR SERÁ OFERECIDO

NOME DO CURSO: **Licenciatura em Física**

RELAÇÃO DO COMPONENTE COM A ESTRUTURA CURRICULAR: ( )  
Obrigatório ( X ) Optativo



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE  
JANEIRO COORDENAÇÃO DO CURSO DE  
GRADUAÇÃO EM FÍSICA



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

DIVISÃO DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO (12.28.01.00.00.33)

CARACTERIZAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR (Disciplina ou Atividade Acadêmica) - EXTENSIONISTA

INSTITUTO / UNIDADE DE VINCULAÇÃO: **Instituto de Ciências  
Exatas/Coordenação do Curso de Física**

CÓDIGO DO COMPONENTE CURRICULAR: **Solicita**

NOME: **Socialização de Produtos Educacionais em Física II**

MODALIDADE DE OFERTA: **Presencial**

TIPO DO COMPONENTE CURRICULAR / ESPECIFICAÇÃO:

Disciplina

Módulo  Atividade Integradora de Formação (Atividade de Orientação Individual)

Bloco  Atividade Integradora de Formação (Atividade Coletiva)

CARGA HORÁRIA TOTAL DO COMPONENTE CURRICULAR: **30h**

ESPECIFICAÇÃO DAS CARGAS HORÁRIAS DO COMPONENTE CURRICULAR:

	PREENCHER AS CARGAS HORÁRIAS NA COLUNA REFERENTE AO TIPO DO COMPONENTE CURRICULAR				
	Disciplina	Módulo	Bloco	Atividade Acadêmica	
				Atividade Integradora de Formação	
				Atividade de Orientação Coletiva	Atividade de Orientação Individual
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>TEÓRICA</b> PRESENCIAL					
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>PRÁTICA</b> PRESENCIAL					
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>EXTENSIONISTA</b> PRESENCIAL					

CARGA HORÁRIA DE ATIVIDADE ACADÊMICA PRÁTICA					
CARGA HORÁRIA DE ATIVIDADE ACADÊMICA <b>EXTENSIONISTA</b>				<b>30h</b>	
CARGA HORÁRIA TOTAL				<b>30h</b>	
<b>Carga Horária Docente de Orientação (preencher quando do tipo Atividade Acadêmica)</b>				<b>15h</b>	

PRÉ-REQUISITOS

*Informar a expressão, considerando que, em caso de haver dois ou mais componentes, a relação de concomitância entre eles é estabelecida por meio do termo "E", bem como a relação de alternância é estabelecida por meio do termo "OU". Ao final, é preciso listar os códigos e seus respectivos nomes. (Obs.: Apagar este texto após inserção da expressão)*

NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES	
-----------------------------------	--

CORREQUISITOS

CÓDIGOS	NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES

EQUIVALÊNCIAS

*Informar a expressão, considerando que, em caso de haver dois ou mais componentes, a relação de concomitância entre eles é estabelecida por meio do termo "E", bem como a relação de alternância é estabelecida por meio do termo "OU". Ao final, é preciso listar os códigos e seus respectivos nomes.*

*(Obs.: Apagar este texto após inserção da expressão)*

CÓDIGOS	NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES
---------	-----------------------------------

--	--

**EMENTA / DESCRIÇÃO (DISCIPLINAS e ATIVIDADES)**

*Informar temas abordados na disciplina. Apresentar na forma de tópicos, separados por pontos. Não deve ser alterado com frequência. Para tal, é exigida uma nova avaliação pelas mesmas instâncias usadas para a criação. componente curricular que contemple carga horária total ou parcial de extensão deverá inserir na ementa a expressão ?desenvolvimento de prática extensionista?.*

*Obs.: Caso o Componente Curricular seja do Tipo Bloco, informar para cada Subunidade: Nome, Código, Tipo (Disciplina ou Módulo), Carga Horária Teórica, Carga Horária Prática, Número de Avaliações e Ementa*

**OBJETIVOS (DISCIPLINAS E ATIVIDADES ACADÊMICAS)**

*Apresentar objetivo geral e específico.*

**Fazer com que o estudante socialize novos produtos educacionais destinados à exposição didática de conhecimentos aprofundados relativos aos conteúdos curriculares do Curso de Bacharelado em Física.**

**Como objetivos específicos:**

- **Promover a socialização de novos produtos educacionais produzidos no âmbito do Curso de Bacharelado em Física;**
- **Fornecer ao estudante a habilidade de organização e exposição de trabalhos científicos envolvendo o desenvolvimento de novos produtos educacionais.**

**ORIENTAÇÃO (ATIVIDADES ACADÊMICAS)**

*Como se dará a orientação ao estudante nas atividades a serem desenvolvidas pelos estudantes (docentes por área, periodicidade e formato)*

**A orientação do aluno ficará a cargo de um professor responsável pela disciplina de Elementos de Pesquisa em Física**

**METODOLOGIA (ATIVIDADES EXTENSIONISTA)**



**A atividade consiste na socialização dos produtos educacionais gerados pelo estudante ao longo de sua graduação de Bacharel em Física, notadamente sua monografia de conclusão de curso. Essa ação desenvolverá no estudante as habilidades referentes à organização de pensamento e apresentação de trabalhos científicos. Por outro lado, o caráter de divulgação científica da atividade também se reverte em benefício da comunidade.**

**Em termos sintéticos, a execução consistirá da adequação de um material gerado pelo estudante à forma de apresentação didática a um público amplo, e da efetiva socialização do produto, sempre sob a orientação de um docente. Embora todo o protagonismo seja reservado ao estudante, caberá um papel auxiliar da Comissão de Extensão do Curso de Física um suporte na organização dos eventos extensionistas de divulgação e socialização dos produtos e resultados.**

ÁREA TEMÁTICA	Atividades Propostas
<p>( ) Comunicação ( ) Cultura</p> <p>( ) Direitos Humanos</p> <p>(X) Educação</p> <p>( ) Meio Ambiente</p> <p>( ) Saúde</p> <p>( ) Tecnologia ( ) Trabalho</p>	<p><b>- Adequação de produto educacional gerado pelo estudante à forma de apresentação a público amplo.</b></p> <p><b>• Apresentação dos produtos educacionais gerados pelo estudante em eventos científicos organizados com essa finalidade.</b></p>

CRITÉRIOS	ATENDIMENTO
15.A área temática está contemplada	
16.As atividades propostas envolvem a comunidade externa	(X) SIM ( ) NÃO (X) SIM ( ) NÃO
17.As diretrizes definidas pela Política Nacional de Extensão Universitária estão contempladas	(X) SIM ( ) NÃO (X) SIM ( ) NÃO
18.As categorias para creditação da extensão forma respeitadas	(X) SIM ( ) NÃO
19.A metodologia da ação induz ao protagonismo do discente.	

## BIBLIOGRAFIA (DISCIPLINAS)

Apresenta **BIBLIOGRAFIA** (usar normas ABNT para as citações)

### **BÁSICA**

Incluir bibliografia adequada e atual disponíveis para o aluno na Biblioteca Central ou Setorial ou ainda com acesso livre na Internet

### **COMPLEMENTAR**

Outras publicações disponíveis através do docente ou em bibliotecas que o aluno tenha acesso livre.

### **PERÍODICOS CIENTÍFICOS E OUTROS (opcional)**

O conteúdo do programa pode ser respaldado por bibliografia adequada e atual, que inclua periódicos e textos científicos de revisão relevantes na área de conhecimento da disciplina.

### **(Anexar atas e parecer da Comissão Extensionista Setorial)**

CURSO PARA O QUAL O COMPONENTE CURRICULAR SERÁ OFERECIDO

NOME DO CURSO: **Bacharelado em Física**

RELAÇÃO DO COMPONENTE COM A ESTRUTURA CURRICULAR: ( )  
Obrigatório (X ) Optativo



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE  
JANEIRO COORDENAÇÃO DO CURSO DE  
GRADUAÇÃO EM FÍSICA



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

DIVISÃO DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO (12.28.01.00.00.33)

CARACTERIZAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR (Disciplina ou Atividade Acadêmica) - EXTENSIONISTA

INSTITUTO / UNIDADE DE VINCULAÇÃO: **Instituto de Ciências  
Exatas/Coordenação do Curso de Física**

CÓDIGO DO COMPONENTE CURRICULAR: <b>Solicita</b>
NOME: <b>Observações orientadas em Astronomia</b>
MODALIDADE DE OFERTA: <b>Presencial</b>
TIPO DO COMPONENTE CURRICULAR / ESPECIFICAÇÃO: <input type="checkbox"/> Disciplina <input type="checkbox"/> Módulo <input type="checkbox"/> Atividade Integradora de Formação (Atividade de Orientação Individual) <input type="checkbox"/> Bloco <input checked="" type="checkbox"/> Atividade Integradora de Formação (Atividade Coletiva)
CARGA HORÁRIA TOTAL DO COMPONENTE CURRICULAR: <b>60h</b>
ESPECIFICAÇÃO DAS CARGAS HORÁRIAS DO COMPONENTE CURRICULAR:

	PREENCHER AS CARGAS HORÁRIAS NA COLUNA REFERENTE AO TIPO DO COMPONENTE CURRICULAR				
	Disciplina	Módulo	Bloco	Atividade Acadêmica	
				Atividade Integradora de Formação	
				Atividade de Orientação Coletiva	Atividade de Orientação Individual
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>TEÓRICA</b> PRESENCIAL					

CARGA HORÁRIA DE AULA <b>PRÁTICA</b> PRESENCIAL					
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>EXTENSIONISTA</b> PRESENCIAL					
CARGA HORÁRIA DE ATIVIDADE ACADÊMICA PRÁTICA					
CARGA HORÁRIA DE ATIVIDADE ACADÊMICA <b>EXTENSIONISTA</b>				<b>60h</b>	
CARGA HORÁRIA TOTAL				<b>60h</b>	
<b>Carga Horária Docente de Orientação (preencher quando do tipo Atividade Acadêmica)</b>				<b>30h</b>	

PRÉ-REQUISITOS

*Informar a expressão, considerando que, em caso de haver dois ou mais componentes, a relação de concomitância entre eles é estabelecida por meio do termo "E", bem como a relação de alternância é estabelecida por meio do termo "OU". Ao final, é precisa listar os códigos e seus respectivos nomes. (Obs.: Apagar este texto após inserção da expressão)*

NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES	
-----------------------------------	--

CORREQUISITOS	
CÓDIGOS	NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES

EQUIVALÊNCIAS
---------------

*Informar a expressão, considerando que, em caso de haver dois ou mais componentes, a relação de concomitância entre eles é estabelecida por meio do termo "E", bem como a relação de alternância é estabelecida por meio do termo "OU". Ao final, é preciso listar os códigos e seus respectivos nomes.*

*(Obs.: Apagar este texto após inserção da expressão)*

CÓDIGOS	NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES

EMENTA / DESCRIÇÃO ( <b>DISCIPLINAS e ATIVIDADES</b> )
--

*Informar temas abordados na disciplina. Apresentar na forma de tópicos, separados por pontos. Não deve ser alterado com frequência. Para tal, é exigida uma nova avaliação pelas mesmas instâncias usadas para a criação. componente curricular que contemple carga horária total ou parcial de extensão deverá inserir na ementa a expressão "desenvolvimento de prática extensionista".*

*Obs.: Caso o Componente Curricular seja do Tipo Bloco, informar para cada Subunidade: Nome, Código, Tipo (Disciplina ou Módulo), Carga Horária Teórica, Carga Horária Prática, Número de Avaliações e Ementa*

OBJETIVOS ( <b>DISCIPLINAS E ATIVIDADES ACADÊMICAS</b> )
--

*Apresentar objetivo geral e específico.*

**Fazer com que o estudante aprofunde e socialize conhecimentos na área de astronomia, associando-as a atividades práticas de observação astronômica envolvendo o público em geral.**

**Como objetivos específicos:**

- **Desenvolver no aluno a capacidade de divulgação científica de conhecimentos relativos à Astronomia, observados os requisitos de simplicidade e rigor.**
- **Promover a socialização junto à comunidade externa de conhecimentos científicos sobre Astronomia de forma prática e ativa.**
- **Fornecer ao estudante domínio de conhecimentos básicos a respeito de Astronomia observacional.**

#### **ORIENTAÇÃO (ATIVIDADES ACADÊMICAS)**

*Como se dará a orientação ao estudante nas atividades a serem desenvolvidas pelos estudantes (docentes por área, periodicidade e formato)*

**A orientação do aluno ficará a cargo de professores responsáveis, entre aqueles que compõem a Comissão de Extensão do Curso de Física.**

#### **METODOLOGIA (ATIVIDADES EXTENSIONISTA)**



A atividade consiste em que o estudante seja o guia para observações astronômicas realizadas pelo público, ressaltando os diferentes objetos visíveis a olho nu e com o auxílio de instrumentos. Trata-se de uma ótima oportunidade para divulgação e popularização da ciência, tendo em vista o interesse capaz de ser particularmente despertado pela contemplação dos astros. Para tanto, o estudante necessita adquirir conhecimentos básicos de Astronomia posicional, bem como da teoria de formação de imagens através da vista e dos instrumentos ópticos, enriquecendo sua formação.

A execução da atividade envolve uma preparação teórica e prática do estudante, seguida da realização de observações noturnas abertas ao público e orientadas pelo discente.

ÁREA TEMÁTICA	Atividades Propostas
<input checked="" type="checkbox"/> Comunicação <input checked="" type="checkbox"/> Cultura <input type="checkbox"/> Direitos Humanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Preparação teórica e prática a respeito de noções básicas de Astronomia e de Astronomia posicional.</b></li> <li>• <b>Atividades noturnas de observação astronômica, a olho nu e por instrumentos</b></li> </ul>

<input checked="" type="checkbox"/> Educação <input type="checkbox"/> Meio Ambiente <input type="checkbox"/> Saúde <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologia ( <input type="checkbox"/> Trabalho	<b>ópticos, aberta ao público.</b>
---	------------------------------------

CRITÉRIOS	ATENDIMENTO
20. A área temática está contemplada	
21. As atividades propostas envolvem a comunidade externa	<input checked="" type="checkbox"/> SIM ( ) NÃO
22. As diretrizes definidas pela Política Nacional de Extensão Universitária estão contempladas	<input checked="" type="checkbox"/> SIM ( ) NÃO
23. As categorias para creditação da extensão forma respeitadas	<input checked="" type="checkbox"/> SIM ( ) NÃO
24. A metodologia da ação induz ao protagonismo do discente.	<input checked="" type="checkbox"/> SIM ( ) NÃO

#### BIBLIOGRAFIA (DISCIPLINAS)

Apresenta **BIBLIOGRAFIA** (usar normas ABNT para as citações)

#### **BÁSICA**

*Incluir bibliografia adequada e atual disponíveis para o aluno a Biblioteca Central ou Setorial ou ainda com acesso livre na Internet*

#### **COMPLEMENTAR**

*Outras publicações disponíveis através do docente ou em bibliotecas que o aluno tenha acesso livre.*

#### **PERÍODICOS CIENTÍFICOS E OUTROS (opcional)**

*O conteúdo do programa pode ser respaldado por bibliografia adequada e atual, que inclua periódicos e textos científicos de revisão relevantes na área de conhecimento da disciplina.*

**(Anexar atas e parecer da Comissão Extensionista Setorial)**

CURSO PARA O QUAL O COMPONENTE CURRICULAR SERÁ OFERECIDO

NOME DO CURSO: **Licenciatura e Bacharelado em Física**

RELAÇÃO DO COMPONENTE COM A ESTRUTURA CURRICULAR: ( )  
Obrigatório (**X**) Optativo



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE  
JANEIRO COORDENAÇÃO DO CURSO DE  
GRADUAÇÃO EM FÍSICA



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
DIVISÃO DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO (12.28.01.00.00.33)  
CARACTERIZAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR (Disciplina ou Atividade Acadêmica) - EXTENSIONISTA

INSTITUTO / UNIDADE DE VINCULAÇÃO: **Instituto de Ciências  
Exatas/Coordenação do Curso de Física**

CÓDIGO DO COMPONENTE CURRICULAR: **Solicita**

NOME: **Prática de Física em Espaços de Ensino não Formais**

MODALIDADE DE OFERTA: **Presencial**

TIPO DO COMPONENTE CURRICULAR / ESPECIFICAÇÃO:

( ) Disciplina

( ) Módulo ( ) Atividade Integradora de Formação (Atividade de Orientação Individual)

( ) Bloco (**X**) Atividade Integradora de Formação (Atividade Coletiva)

CARGA HORÁRIA TOTAL DO COMPONENTE CURRICULAR: **60h**

ESPECIFICAÇÃO DAS CARGAS HORÁRIAS DO COMPONENTE CURRICULAR:

	PREENCHER AS CARGAS HORÁRIAS NA COLUNA REFERENTE AO TIPO DO COMPONENTE CURRICULAR				
	Disciplina	Módulo	Bloco	Atividade Acadêmica	
				Atividade Integradora de Formação	
				Atividade de Orientação Coletiva	Atividade de Orientação Individual
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>TEÓRICA</b> PRESENCIAL					
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>PRÁTICA</b> PRESENCIAL					
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>EXTENSIONISTA</b> PRESENCIAL					

CARGA HORÁRIA DE ATIVIDADE ACADÊMICA PRÁTICA					
CARGA HORÁRIA DE ATIVIDADE ACADÊMICA <b>EXTENSIONISTA</b>				<b>60h</b>	
CARGA HORÁRIA TOTAL				<b>60h</b>	
<b>Carga Horária Docente de Orientação (preencher quando do tipo Atividade Acadêmica)</b>				<b>30h</b>	

PRÉ-REQUISITOS

*Informar a expressão, considerando que, em caso de haver dois ou mais componentes, a relação de concomitância entre eles é estabelecida por meio do termo "E", bem como a relação de alternância é estabelecida por meio do termo "OU". Ao final, é preciso listar os códigos e seus respectivos nomes. (Obs.: Apagar este texto após inserção da expressão)*

NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES	
-----------------------------------	--

CORREQUISITOS	
---------------	--

CÓDIGOS	NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES

EQUIVALÊNCIAS
---------------

*Informar a expressão, considerando que, em caso de haver dois ou mais componentes, a relação de concomitância entre eles é estabelecida por meio do termo "E", bem como a relação de alternância é estabelecida por meio do termo "OU". Ao final, é preciso listar os códigos e seus respectivos nomes.*

*(Obs.: Apagar este texto após inserção da expressão)*

CÓDIGOS	NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES
---------	-----------------------------------

--	--

### EMENTA / DESCRIÇÃO (**DISCIPLINAS e ATIVIDADES**)

*Informar temas abordados na disciplina. Apresentar na forma de tópicos, separados por pontos. Não deve ser alterado com frequência. Para tal, é exigida uma nova avaliação pelas mesmas instâncias usadas para a criação. componente curricular que contemple carga horária total ou parcial de extensão deverá inserir na ementa a expressão ?desenvolvimento de prática extensionista?.*

*Obs.: Caso o Componente Curricular seja do Tipo Bloco, informar para cada Subunidade: Nome, Código, Tipo (Disciplina ou Módulo), Carga Horária Teórica, Carga Horária Prática, Número de Avaliações e Ementa*

### OBJETIVOS (**DISCIPLINAS E ATIVIDADES ACADÊMICAS**)

*Apresentar objetivo geral e específico.*

**Fazer com que o estudante adquira familiaridade com a docência em Física em espaços não-formais de ensino, ressaltando a importância da divulgação científica e da popularização da ciência como patrimônio cultural da sociedade.**

**Como objetivos específicos:**

- **Desenvolver no estudante a capacidade de divulgação**



**científica de conhecimentos em Física, observados os requisitos de simplicidade e rigor.**

- **Desenvolver no estudante a habilidade de utilização de diferentes recursos educacionais para a difusão do conhecimento de Física a um público mais amplo.**
- **Promover a divulgação junto à comunidade externa de conhecimentos científicos de Física utilizando espaços não formais de ensino.**

#### **ORIENTAÇÃO (ATIVIDADES ACADÊMICAS)**

*Como se dará a orientação ao estudante nas atividades a serem desenvolvidas pelos estudantes (docentes por área, periodicidade e formato)*

**A orientação do aluno ficará a cargo de professores responsáveis, entre aqueles que compõem a Comissão de Extensão do Curso de Física.**

#### **METODOLOGIA (ATIVIDADES EXTENSIONISTA)**

**Este componente curricular consiste na realização de atividades de docência em Física em espaços não formais de ensino, como museus e feiras de ciências e mostras itinerantes, promovendo a divulgação e a popularização da ciência perante a sociedade. O envolvimento com essas atividades visa a desenvolver no estudante diferentes habilidades: primeiramente, sua capacidade de transposição didática de temas de física em linguagem acessível ao público em geral; em segundo lugar, a utilização de recursos didáticos variados, de forma a capturar o interesse da assistência e despertar a curiosidade e a paixão pela ciência.**

**Do ponto de vista da execução, as atividades consistirão de uma etapa preparatória, envolvendo a reflexão sobre as formas de comunicação do conhecimento científico e a utilização dos diferentes recursos didáticos disponíveis para esse fim, bem como da escolha ou elaboração dos materiais a serem utilizados.**

**Essa etapa preparatória será seguida da própria realização dos eventos científicos para apresentação e divulgação do saber em Física.**

**Embora o protagonismo caiba ao estudante, toda a atividade será orientada pelos docentes responsáveis, cabendo à Comissão de Extensão um papel de apoio no sentido de garantir o oferecimento dos espaços não formais para a consecução das atividades.**

ÁREA TEMÁTICA	Atividades Propostas
<input checked="" type="checkbox"/> Comunicação <input checked="" type="checkbox"/> Cultura <input type="checkbox"/> Direitos Humanos <input checked="" type="checkbox"/> Educação <input type="checkbox"/> Meio Ambiente <input type="checkbox"/> Saúde <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologia ( <input type="checkbox"/> Trabalho	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Preparação teórica e prática para a utilização de espaços não formais de ensino para a promoção da divulgação e alfabetização científica.</b></li> <li>• <b>Realização de eventos de divulgação e popularização da ciência, como museus, feiras de ciência e mostras científicas itinerantes.</b></li> </ul>

CRITÉRIOS	ATENDIIMENTO
25.A área temática está contemplada	
26.As atividades propostas envolvem a comunidade externa	(X) SIM ( ) NÃO
27.As diretrizes definidas pela Política Nacional de Extensão Universitária estão contempladas	(X) SIM ( ) NÃO (X) SIM ( ) NÃO
28.As categorias para creditação da extensão forma respeitadas	(X) SIM ( ) NÃO
29.A metodologia da ação induz ao protagonismo do discente.	(X) SIM ( ) NÃO

BIBLIOGRAFIA (DISCIPLINAS)

Apresenta **BIBLIOGRAFIA** (usar normas ABNT para as citações)

### **BÁSICA**

Incluir bibliografia adequada e atual disponível para o aluno na Biblioteca Central ou Setorial ou ainda com acesso livre na Internet

### **COMPLEMENTAR**

Outras publicações disponíveis através do docente ou em bibliotecas que o aluno tenha acesso livre.

### **PERÍODICOS CIENTÍFICOS E OUTROS (opcional)**

O conteúdo do programa pode ser respaldado por bibliografia adequada e atual, que inclua periódicos e textos científicos de revisão relevantes na área de conhecimento da disciplina.

### **(Anexar atas e parecer da Comissão Extensionista Setorial)**

CURSO PARA O QUAL O COMPONENTE CURRICULAR SERÁ OFERECIDO

NOME DO CURSO: **Licenciatura e Bacharelado em Física**

RELAÇÃO DO COMPONENTE COM A ESTRUTURA CURRICULAR: ( )

Obrigatório (X) Optativo



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO COORDENAÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM FÍSICA



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
DIVISÃO DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO (12.28.01.00.00.33)  
CARACTERIZAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR (Disciplina ou Atividade Acadêmica) - EXTENSIONISTA

INSTITUTO / UNIDADE DE VINCULAÇÃO: **Instituto de Ciências Exatas/Coordenação do Curso de Física**

CÓDIGO DO COMPONENTE CURRICULAR: **Solicita**

NOME: **Divulgação Científica em Física I**

MODALIDADE DE OFERTA: **Presencial**

TIPO DO COMPONENTE CURRICULAR / ESPECIFICAÇÃO:

( ) Disciplina

( ) Módulo ( ) Atividade Integradora de Formação (Atividade de Orientação Individual)

( ) Bloco (**X**) Atividade Integradora de Formação (Atividade Coletiva)

CARGA HORÁRIA TOTAL DO COMPONENTE CURRICULAR: **60h**

ESPECIFICAÇÃO DAS CARGAS HORÁRIAS DO COMPONENTE CURRICULAR:

	PREENCHER AS CARGAS HORÁRIAS NA COLUNA REFERENTE AO TIPO DO COMPONENTE CURRICULAR				
	Disciplina	Módulo	Bloco	Atividade Acadêmica	
				Atividade Integradora de Formação	
				Atividade de Orientação Coletiva	Atividade de Orientação Individual
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>TEÓRICA</b> PRESENCIAL					
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>PRÁTICA</b> PRESENCIAL					

CARGA HORÁRIA DE AULA <b>EXTENSIONISTA</b> PRESENCIAL					
CARGA HORÁRIA DE ATIVIDADE ACADÊMICA PRÁTICA					
CARGA HORÁRIA DE ATIVIDADE ACADÊMICA <b>EXTENSIONISTA</b>				<b>60h</b>	
CARGA HORÁRIA TOTAL				<b>60h</b>	
<b>Carga Horária Docente de Orientação (preencher quando do tipo Atividade Acadêmica)</b>				<b>60h</b>	

PRÉ-REQUISITOS



*Informar a expressão, considerando que, em caso de haver dois ou mais componentes, a relação de concomitância entre eles é estabelecida por meio do termo ?E?, bem como a relação de alternância é estabelecida por meio do termo ?OU?. Ao final, é precisa listar os códigos e seus respectivos nomes. (Obs.: Apagar este texto após inserção da expressão)*

NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES	
-----------------------------------	--

CORREQUISITOS

CÓDIGOS	NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES

EQUIVALÊNCIAS

*Informar a expressão, considerando que, em caso de haver dois ou mais componentes, a relação de concomitância entre eles é estabelecida por meio do termo ?E?, bem como a relação de alternância é estabelecida por meio do termo ?OU?. Ao final, é precisa listar os códigos e seus respectivos nomes.*

*(Obs.: Apagar este texto após inserção da expressão)*

CÓDIGOS	NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES

--	--

## EMENTA / DESCRIÇÃO (**DISCIPLINAS e ATIVIDADES**)

*Informar temas abordados na disciplina. Apresentar na forma de tópicos, separados por pontos. Não deve ser alterado com frequência. Para tal, é exigida uma nova avaliação pelas mesmas instâncias usadas para a criação. componente curricular que contemple carga horária total ou parcial de extensão deverá inserir na ementa a expressão ?desenvolvimento de prática extensionista?.*

*Obs.: Caso o Componente Curricular seja do Tipo Bloco, informar para cada Subunidade: Nome, Código, Tipo (Disciplina ou Módulo), Carga Horária Teórica, Carga Horária Prática, Número de Avaliações e Ementa*

## OBJETIVOS (**DISCIPLINAS E ATIVIDADES ACADÊMICAS**)

*Apresentar objetivo geral e específico.*

**Fazer com que o estudante desenvolva e socialize materiais voltados para a divulgação científica de temas de Física, promovendo a transposição didática de conteúdos avançados para uma forma acessível à sociedade.**

**Como objetivos específicos:**

- **Desenvolver no aluno a capacidade de produção de materiais**

**de divulgação científica, observados os requisitos de simplicidade e rigor.**

- **Promover a socialização junto à comunidade externa de conhecimentos científicos avançados em linguagem acessível.**
- **Fornecer ao estudante a capacidade de efetuar a transposição didática de temas avançados em Física para uma linguagem acessível à sociedade.**

#### **ORIENTAÇÃO (ATIVIDADES ACADÊMICAS)**

*Como se dará a orientação ao estudante nas atividades a serem desenvolvidas pelos estudantes (docentes por área, periodicidade e formato)*

**A orientação do aluno ficará a cargo de professores responsáveis, entre aqueles que compõem a Comissão de Extensão do Curso de Física.**

#### **METODOLOGIA (ATIVIDADES EXTENSIONISTA)**

**A atividade consiste no desenvolvimento, sob orientação, por parte do estudante de materiais destinados essencialmente à divulgação científica de conteúdos avançados de Física, promovendo-se sua transposição didática para uma linguagem acessível à sociedade, de forma mais ampla. Essa é uma ação que se mostra cada vez mais necessária, em face da vertiginosidade dos avanços científicos e tecnológicos, permitindo aos diferentes segmentos da sociedade reunir elementos para a formação apropriada de juízos e a tomada de decisões, ambos relacionados ao pleno exercício da cidadania. Essa necessidade se revelou de modo muito evidente em tempos recentes, quando as sociedades tiveram de fazer frente**

**à pandemia de COVID-19, impondo-se nesse caso a urgência de se utilizarem criteriosamente os instrumentos que a ciência reconhece e de que dispõe, exigindo-se para tanto a compreensão e a colaboração dos cidadãos.**

**Essa atividade se centra na produção textual de materiais de divulgação, dotados de linguagem clara e simples, porém com pleno rigor científico, contribuindo, como já salientado, para o esclarecimento do público. Para o estudante, trata-se da aquisição de uma habilidade extremamente importante, tanto para o aprimoramento da faculdade de organização do pensamento, como para a sedimentação de seus próprios conhecimentos.**

**A execução se dará pela escolha de temas científicos e de sua transposição didática textual por parte do estudante, segundo as diretrizes já apontadas, sempre sob a orientação dos docentes responsáveis.**

ÁREA TEMÁTICA	Atividades Propostas
<input checked="" type="checkbox"/> Comunicação <input checked="" type="checkbox"/> Cultura <input type="checkbox"/> Direitos Humanos <input checked="" type="checkbox"/> Educação <input type="checkbox"/> Meio Ambiente <input type="checkbox"/> Saúde <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologia ( <input type="checkbox"/> Trabalho	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Elaboração de material textual de divulgação científica a respeito de tema escolhido pelo estudante, em comum acordo com o orientador;</b></li> <li>• <b>Apresentação dos materiais produzidos, de forma regular ou em eventos científicos organizados com essa finalidade.</b></li> </ul>

CRITÉRIOS	ATENDIIMENTO
30.A área temática está contemplada	
31.As atividades propostas envolvem a comunidade externa	(X) SIM ( ) NÃO
32.As diretrizes definidas pela Política Nacional de Extensão Universitária estão contempladas	(X) SIM ( ) NÃO (X) SIM ( ) NÃO
33.As categorias para creditação da extensão forma respeitadas	(X) SIM ( ) NÃO
34.A metodologia da ação induz ao protagonismo do discente.	

BIBLIOGRAFIA (DISCIPLINAS)

Apresenta **BIBLIOGRAFIA** (usar normas ABNT para as citações)

### **BÁSICA**

Incluir bibliografia adequada e atual disponível para o aluno na Biblioteca Central ou Setorial ou ainda com acesso livre na Internet

### **COMPLEMENTAR**

Outras publicações disponíveis através do docente ou em bibliotecas que o aluno tenha acesso livre.

### **PERÍODICOS CIENTÍFICOS E OUTROS (opcional)**

O conteúdo do programa pode ser respaldado por bibliografia adequada e atual, que inclua periódicos e textos científicos de revisão relevantes na área de conhecimento da disciplina.

### **(Anexar atas e parecer da Comissão Extensionista Setorial)**

CURSO PARA O QUAL O COMPONENTE CURRICULAR SERÁ OFERECIDO

NOME DO CURSO: **Licenciatura e Bacharelado em Física**

RELAÇÃO DO COMPONENTE COM A ESTRUTURA CURRICULAR: ( )

Obrigatório (X) Optativo



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
DIVISÃO DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO (12.28.01.00.00.33)  
CARACTERIZAÇÃO DO COMPONENTE CURRICULAR (Disciplina ou Atividade Acadêmica) - EXTENSIONISTA

INSTITUTO / UNIDADE DE VINCULAÇÃO: **Instituto de Ciências Exatas/Coordenação do Curso de Física**

CÓDIGO DO COMPONENTE CURRICULAR: **Solicita**

NOME: **Divulgação Científica em Física II**

MODALIDADE DE OFERTA: **Presencial**

TIPO DO COMPONENTE CURRICULAR / ESPECIFICAÇÃO:

Disciplina

Módulo  Atividade Integradora de Formação (Atividade de Orientação Individual)

Bloco  Atividade Integradora de Formação (Atividade Coletiva)

CARGA HORÁRIA TOTAL DO COMPONENTE CURRICULAR: **60h**

ESPECIFICAÇÃO DAS CARGAS HORÁRIAS DO COMPONENTE CURRICULAR:



	PREENCHER AS CARGAS HORÁRIAS NA COLUNA REFERENTE AO TIPO DO COMPONENTE CURRICULAR				
	Disciplina	Módulo	Bloco	Atividade Acadêmica	
				Atividade Integradora de Formação	
				Atividade de Orientação Coletiva	Atividade de Orientação Individual
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>TEÓRICA</b> PRESENCIAL					
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>PRÁTICA</b> PRESENCIAL					

CARGA HORÁRIA DE AULA <b>EXTENSIONISTA</b> PRESENCIAL					
CARGA HORÁRIA DE ATIVIDADE ACADÊMICA PRÁTICA					
CARGA HORÁRIA DE ATIVIDADE ACADÊMICA <b>EXTENSIONISTA</b>				<b>60h</b>	
CARGA HORÁRIA TOTAL				<b>60h</b>	
<b>Carga Horária Docente de Orientação (preencher quando do tipo Atividade Acadêmica)</b>				<b>60h</b>	

PRÉ-REQUISITOS

*Informar a expressão, considerando que, em caso de haver dois ou mais componentes, a relação de concomitância entre eles é estabelecida por meio do termo "E", bem como a relação de alternância é estabelecida por meio do termo "OU". Ao final, é preciso listar os códigos e seus respectivos nomes. (Obs.: Apagar este texto após inserção da expressão)*

NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES	
-----------------------------------	--

CORREQUISITOS	
---------------	--

CÓDIGOS	NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES

EQUIVALÊNCIAS
---------------

*Informar a expressão, considerando que, em caso de haver dois ou mais componentes, a relação de concomitância entre eles é estabelecida por meio do termo "E", bem como a relação de alternância é estabelecida por meio do termo "OU". Ao final, é preciso listar os códigos e seus respectivos nomes.*

*(Obs.: Apagar este texto após inserção da expressão)*

CÓDIGOS	NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES
---------	-----------------------------------

--	--

#### EMENTA / DESCRIÇÃO (**DISCIPLINAS e ATIVIDADES**)

*Informar temas abordados na disciplina. Apresentar na forma de tópicos, separados por pontos. Não deve ser alterado com frequência. Para tal, é exigida uma nova avaliação pelas mesmas instâncias usadas para a criação. componente curricular que contemple carga horária total ou parcial de extensão deverá inserir na ementa a expressão ?desenvolvimento de prática extensionista?.*

*Obs.: Caso o Componente Curricular seja do Tipo Bloco, informar para cada Subunidade: Nome, Código, Tipo (Disciplina ou Módulo), Carga Horária Teórica, Carga Horária Prática, Número de Avaliações e Ementa*

#### OBJETIVOS (**DISCIPLINAS E ATIVIDADES ACADÊMICAS**)

*Apresentar objetivo geral e específico.*

**Fazer com que o estudante desenvolva e socialize materiais voltados para a divulgação científica de temas de Física, promovendo a transposição didática de conteúdos avançados para uma forma acessível à sociedade.**

**Como objetivos específicos:**

- **Desenvolver no aluno a capacidade de produção de materiais de divulgação científica, utilizando meios audio-visuais,**

**observados os requisitos de simplicidade e rigor.**

- **Promover a socialização junto à comunidade externa de conhecimentos científicos avançados em linguagem acessível.**
- **Fornecer ao estudante a capacidade de efetuar a transposição didática de temas avançados em Física para uma linguagem acessível à sociedade.**
- **Fornecer ao estudante um domínio do uso de recursos audiovisuais para a comunicação científica.**

#### **ORIENTAÇÃO (ATIVIDADES ACADÊMICAS)**

*Como se dará a orientação ao estudante nas atividades a serem desenvolvidas pelos estudantes (docentes por área, periodicidade e formato)*

**A orientação do aluno ficará a cargo de professores responsáveis, entre aqueles que compõem a Comissão de Extensão do Curso de Física.**

#### **METODOLOGIA (ATIVIDADES EXTENSIONISTA)**

**A atividade consiste no desenvolvimento, sob orientação, por parte do estudante de materiais destinados essencialmente à divulgação científica de conteúdos avançados de Física, promovendo-se sua transposição didática para uma linguagem acessível à sociedade, de forma mais ampla. Essa é uma ação que se mostra cada vez mais necessária, em face da vertiginosidade dos avanços científicos e tecnológicos, permitindo aos diferentes segmentos da sociedade reunir elementos para a formação apropriada de juízos e a tomada de decisões, ambos relacionados ao pleno exercício da cidadania. Essa necessidade se revelou de modo muito evidente**

**em tempos recentes, quando as sociedades tiveram de fazer frente à pandemia de COVID-19, impondo-se nesse caso a urgência de se utilizarem criteriosamente os instrumentos que a ciência reconhece e de que dispõe, exigindo-se para tanto a compreensão e a colaboração dos cidadãos.**

**Essa atividade se centra na produção de materiais audio-visuais de divulgação, dotados de linguagem clara e simples, porém com pleno rigor científico, contribuindo, como já salientado, para o esclarecimento do público. A forma audio-visual se ancora na ideia da busca por maior interatividade com todos os segmentos da sociedade, fornecendo uma alternativa importante para um público menos afeito à leitura. Para o estudante, trata-se da aquisição de uma habilidade extremamente importante, tanto para o aprimoramento da faculdade de organização do pensamento, como para a sedimentação de seus próprios conhecimentos, conjugada ao domínio do uso de outras mídias para a comunicação científica.**

**A execução se dará pela escolha de temas científicos e de sua transposição didática por parte do estudante, através da produção de materiais audio-visuais, segundo as diretrizes já apontadas, sempre sob a orientação dos docentes responsáveis.**

ÁREA TEMÁTICA	Atividades Propostas
<input checked="" type="checkbox"/> Comunicação <input checked="" type="checkbox"/> Cultura <input type="checkbox"/> Direitos Humanos <input checked="" type="checkbox"/> Educação <input type="checkbox"/> Meio Ambiente <input type="checkbox"/> Saúde <input checked="" type="checkbox"/> Tecnologia ( <input type="checkbox"/> Trabalho	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Elaboração de material audio-visual de divulgação científica a respeito de tema escolhido pelo estudante, em comum acordo com o orientador;</b></li> <li>• <b>Apresentação dos materiais produzidos, de forma regular ou em eventos científicos organizados com essa finalidade.</b></li> </ul>

CRITÉRIOS	ATENDIMENTO
35.A área temática está contemplada	
36.As atividades propostas envolvem a comunidade externa	(X) SIM ( ) NÃO (X) SIM ( ) NÃO
37.As diretrizes definidas pela Política Nacional de Extensão Universitária estão contempladas	(X) SIM ( ) NÃO (X) SIM ( ) NÃO
38.As categorias para creditação da extensão forma respeitadas	(X) SIM ( ) NÃO
39.A metodologia da ação induz ao protagonismo do discente.	



## BIBLIOGRAFIA (DISCIPLINAS)

Apresenta **BIBLIOGRAFIA** (usar normas ABNT para as citações)

### **BÁSICA**

Incluir bibliografia adequada e atual disponíveis para o aluno na Biblioteca Central ou Setorial ou ainda com acesso livre na Internet

### **COMPLEMENTAR**

Outras publicações disponíveis através do docente ou em bibliotecas que o aluno tenha acesso livre.

### **PERÍODICOS CIENTÍFICOS E OUTROS (opcional)**

O conteúdo do programa pode ser respaldado por bibliografia adequada e atual, que inclua periódicos e textos científicos de revisão relevantes na área de conhecimento da disciplina.

### **(Anexar atas e parecer da Comissão Extensionista Setorial)**

CURSO PARA O QUAL O COMPONENTE CURRICULAR SERÁ OFERECIDO

NOME DO CURSO: **Licenciatura e Bacharelado em Física**

RELAÇÃO DO COMPONENTE COM A ESTRUTURA CURRICULAR: ( )  
Obrigatório (X) Optativo

### **3.5. Programas Analíticos**



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC415  
CH Total: 90h (T)

FÍSICA TEÓRICA I

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Fornecer ao estudante uma compreensão das leis e princípios fundamentais da Mecânica Newtoniana.

**EMENTA:**

Cinemática da partícula. Dinâmica da partícula. Dinâmica de sistemas de partículas. Cinemática, dinâmica e estática do corpo rígido.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Cinemática da Partícula.
2. Dinâmica da Partícula – Leis de Newton.
3. Trabalho.
4. Conservação da Energia Mecânica.
5. Gravitação.
6. Sistema de Partículas.
7. Conservação de Momento Linear e de Momento Angular.
8. Corpos Rígidos: Cinemática da Rotação.
9. Corpos Rígidos: Dinâmica da Rotação
10. Estática do Corpo Rígido.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

1. NUSSENZVEIG, H. M., “Curso de Física Básica”, Vol. 2, Ed. Edgard Blücher, São Paulo, 1996.
2. RESNICK, R., HALLIDAY, D. e Walker, J., “Fundamentos da Física”, Vol. I, LTC, Rio de Janeiro, 1996.
3. YOUNG, H.D. E FREEDMAN, R.A., “Física I”, Vol.1, Addison-Wesley, São Paulo, 2003.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

1. TIPLER, P.A.; MOSCA, G.: “Física para Cientistas e Engenheiros”, Vol.1, LTC, RJ, 2009.
2. CHAVES, A., SAMPAIO, J.F., “Física Básica: Mecânica”, LTC, Rio de Janeiro, 2007.
3. SERWAY, R.A. JEWETT JR., J.W., “Princípios de Física – Volume 1 – Mecânica Clássica e Relatividade”, CENGAGE, São Paulo, 2014.
4. KITTEL, C. “Curso de Física de Berkeley - v.1 – Mecânica”, Edgard Blücher, São Paulo, 1973.
5. ALONSO, M. e FINN, E. J. , “Física: um curso universitário”, Vol. I, Ed. Edgard Blücher, 1972.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC419  
CH Total: 30h (P)

FÍSICA EXPERIMENTAL I

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Possibilitar ao aluno compreender a natureza experimental dos princípios físicos, particularmente as leis da mecânica.

**EMENTA:**

O método científico. Medidas. Incertezas. Gráficos. Cinemática. Dinâmica da partícula. Sistemas de partículas. Corpo rígido.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Algarismos Significativos e Conceitos Elementares de Propagação de Erros.
2. Método Científicos, Medidas Físicas de Comprimento, Tempo, Massa e Força.
3. Gráficos.
4. Resultante de Forças.
5. Leis de Força - Força de Atrito.
6. Princípio da Conservação da Energia.
7. Princípio da Conservação Momentum Linear - Colisões.
8. Princípio da Conservação Momentum Angular.
9. Corpo Rígido – Lançamento de Projéteis
10. Rotação – Momento de Inércia do Disco.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

1. GOLDEMBERG, J., “Física Geral e Experimental”, Ed. Nacional, 1977.
2. NUSSENZVEIG, H. M., “Curso de Física Básica”, Vol. 1, Ed. Edgard Blücher, São Paulo, 1996.
3. PIACENTINI, J.J.; GRAUDI, B.C.S., HOFMANN, M.P., DE LIMA, F.R.R; ZIMMERMANN, E.,”Introdução ao Laboratório de Física”, UFSC, Florianópolis, 2001.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

1. OGURI, V. ( ORG. ), “Estimativas e Erros em Experimentos de Física”, EDUERJ, Rio de Janeiro, 2005.
2. MENDES, A.; ROSÁRIO, P.P., “Metrologia & Incerteza de Medição”, EPSE, São Paulo, 2005.



**MEC - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
DAARG – DEPARTAMENTOS DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E  
REGISTRO GERAL  
DRA - DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS**

## **PROGRAMA ANALÍTICO**

### **DISCIPLINA**

**CÓDIGO: IC 241**

**NOME: CÁLCULO I**

**CRÉDITOS: 6  
(T - 6 P - 0)**

**Cada Crédito corresponde a 15h/ aula**

**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA**

**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS**

### **OBJETIVO DA DISCIPLINA**

Introduzir o conceito de limite de funções reais de uma variável. Desenvolver o estudo de derivada e suas aplicações. Introduzir o conceito de integral definida e as técnicas de integração.

### **AValiação**

Pelo menos duas provas escritas deverão ser usadas na avaliação.

### **EMENTA**

Funções de uma variável real. Gráficos. Limites e continuidade. A derivada. Aplicação da derivada. A integral. A função inversa, o logaritmo e a exponencial.

### **PROGRAMA ANALÍTICO**

#### **I - Funções e Gráficos**

1. Números Reais
2. Funções algébricas
3. Funções trigonométricas
4. Funções compostas
4. A função inversa e seu gráfico
5. Introdução ao logaritmo e a exponencial
6. Funções trigonométricas inversas.

#### **II - Limites e Continuidade**

1. Limites: Conceito e propriedades
2. Limites laterais
3. Cálculo de limites
4. Funções contínuas
5. Teorema do valor intermediário

### **III - A Derivada**

1. Derivada: definição formal, Interpretação geométrica e física
2. Taxas de variação
3. Regras de derivação
4. Teorema da função inversa.

### **IV. Aplicação da Derivada**

1. O Teorema do Valor Médio e suas conseqüências.
2. Derivadas de ordem superior
3. Fórmula de Taylor.
4. Máximos e mínimos
5. Traçado de gráficos
6. Limites de forma indeterminada: regra de L' Hospital

### **V - A Integral**

1. Antiderivadas e integrais indefinidas
2. Integração por substituição
3. Integração por partes
4. Integração por substituição trigonométrica
5. Integração por frações parciais
6. Cálculo de áreas
7. A Integral de Riemann: definição e propriedades
8. Teorema Fundamental do Cálculo

### **BIBLIOGRAFIA BASICA**

LARSON, R.E., HOSTETLER, R.P. e EDWARDS, H.E. Cálculo com Geometria Analítica, vol. 1, 5ª edição. LTC – Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1998.

STEWART, J., Cálculo vol. 1, 5ª edição, editora Thomson, 2006.

THOMAS, G.B. FINNEY, R.L., WEIR, M.D. GIORDANO, F.R. Cálculo, vol. 1, 10ª edição, editora: Pearson Addison Wesley. São Paulo, 2005

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

LEITHOLD, L. O Cálculo com Geometria Analítica, vol. I, 3ª edição. HARBRA, São Paulo, 1994.

MUNEM, M.A. e FOULIS, D.J. Cálculo, vol. I. Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1982.

GUIDORIZZI, H.L., Um curso de Cálculo, vol 1, 5ª edição, editora LTC, 2007.

SIMMONS, Cálculo com Geometria Analítica, vol. I, editora McGraw Hill, 1987.



MEC - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
DAARG – DEPARTAMENTOS DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO  
GERAL  
DRA - DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS

**PROGRAMA ANALÍTICO**

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC 815	NOME: GEOMETRIA ANALÍTICA
CRÉDITOS: 4 (T- 4 P - 0 )	Cada Crédito corresponde a 15h/ aula

**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA**

**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS**

**OBJETIVO DA DISCIPLINA**

Desenvolver o uso de procedimentos analíticos para a resolução de problemas geométricos, definindo os conceitos de vetores e suas coordenadas, tanto no plano como no espaço. Desenvolver os conceitos de Curvas, Cônicas e de Superfícies Quadráticas.

**EMENTA**

Representação geométrica dos reais. Vetores no  $\mathbb{R}^2$ . Cônicas. Coordenadas polares. Noção Geométrica de Curvas no Plano. Vetores no  $\mathbb{R}^3$ . Introdução às Quádricas..

**AVALIAÇÃO**

Pelo menos duas provas escritas deverão ser usadas na avaliação.

**PROGRAMA ANALÍTICO**

**I. Os Números Reais.**

1. Representação geométrica
2. Distância (Módulo)

**II. Vetores no  $\mathbb{R}^2$**

1. Noção intuitiva.
2. Adição e multiplicação por escalar.
3. Combinação linear.
4. Representação geométrica.
5. Casos particulares de vetores
6. Módulo.

7. Circunferência com centro na origem.
8. Geometria da Adição.
9. Segmento orientado.
10. Vetor Definido por dois Pontos.
11. Regra do Paralelogramo.
12. Ponto Médio de um Segmento de Reta.
13. A distância no  $R^2$ .
14. Módulo de um Vetor.
15. A Circunferência.
16. A Geometria da Multiplicação por Escalar.
17. Equações Paramétricas de Retas.
18. Equação Cartesiana de uma Reta.
19. Produto Escalar.
20. Definição Geométrica de Produto Escalar
21. Ângulo entre Vetores.
22. Interpretação Geométrica do Módulo do Produto Escalar
23. O Ângulo Reto.
24. Paralelismo de Retas.
25. Distância e Ângulos entre Retas.
26. Projeção Ortogonal e Simetria do  $R^2$ .

### **III. Cônicas (Reduzidas)**

1. Parábola
  - 1.1. Definição
  - 1.2. Elementos
  - 1.3. Equações Reduzidas
  - 1.4. Translação de Eixos
  - 1.5. Outras Formas da Equação da Parábola
2. Elipse
  - 2.1. Definição
  - 2.2. Elementos
  - 2.3. Equações Reduzidas
  - 2.4. Translação de Eixos
3. Hipérbole.
  - 3.1. Definição
  - 3.2. Elementos
  - 3.3. Equações Reduzidas.
  - 3.4. Translação de Eixos
  - 3.5. Outras Formas da Equação da Hipérbole

### **IV. Coordenadas Polares**

1. Representação Geométrica.
2. Mudança para Coordenadas Cartesianas.

### **V. Noção Geométrica de Curvas no Plano**

1. Parametrização de Gráfico de Funções Reais.
2. Parametrização de Curvas com Coordenadas Polares.

### **VI. Vetores no $R^3$**

1. Noção Intuitiva.
2. Adição e Multiplicação por Escalar.
3. Combinação Linear.
4. Representação Geométrica.

5. Regra da Mão Direita.
6. Interpretação Geométrica da Multiplicação por Escalar e as Equações Paramétricas de Retas.
7. Módulo e Distância entre Pontos.
8. Esferas.
9. Equações Paramétricas de Planos.
10. Produto Escalar e Ângulos.
11. Produto Vetorial:
  - 11.1. Definição.
  - 11.2. Caracterização e propriedades.
  - 11.3. O Produto Vetorial e a Regra do Paralelogramo.
  - 11.4. O Produto Misto.
  - 11.5. Volume de Prismas e Tetraedros.
12. Equação Cartesiana de Planos.
13. Distância e Ângulos entre Retas e Planos.

### **VII. Introdução às Quádricas (Reduzidas)**

1. Elipsóides.
2. Parabolóides.
3. Hiperbolóides.
4. Parabolóides hiperbólicos.
5. Cones.
6. Cilindros.
7. Degenerações.

### **BIBLIOGRAFIA BASICA**

1. PARGA, P. Álgebra Linear Básica, com Geometria Analítica, 3ª edição. EDUR, Seropédica, 2011.
2. STEINBRUCH, A. - *Geometria Analítica*. Editora Makron, 1987.
3. WINTERLE, Paulo. – *Geometria Analítica*. São Paulo: Pearson Makron Books, 2000.
4. IEZZI, G. - *Fundamentos da Matemática Elementar* Vol.7. Editora Atual, 1979

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- REIS, G. L. e SILVA, V.V., “Geometria Analítica”, 2ª ed., LTC, Rio de Janeiro, 1996.
- LIMA, E. L. – *Coordenadas no Espaço*, SBM.
- LIMA, E.L., *Coordenadas no Plano*, IMPA, Rio de Janeiro, 1992.
- LEITHOLD, Louis. *O cálculo com geometria analítica*. Vol 1 e 2. HABRA.
- STEINBRUCH, A. e WINTERLE, P.; ”Geometria Analítica”; 2ª ed., McGraw Hill, São Paulo, 1987.



CAMARGO, I. e BOULOS, P., "Geometria Analítica – Um Tratamento Vetorial", Pearson Prentice Hall, 3ª ed., São Paulo, 2008.

VENTURI, I. J.; "Álgebra Vetorial e Geometria Analítica", 9ª ed., eBook: [www.geometriaanalitica.com.br](http://www.geometriaanalitica.com.br), Curitiba, 2009.

FAINGUELERNT, E.K. e BORDINHÃO, N.de C., "Álgebra Linear e Geometria Analítica"; São Paulo; Ed. Moderna; 1980.

**Componente Curricular:** IC674 - QUÍMICA GERAL**Carga Horária:** 30 horas**Unidade Responsável:** DEPARTAMENTO DE QUÍMICA FUNDAMENTAL**Tipo do Componente:** DISCIPLINA**Ementa:** Estrutura Atômica. Estrutura Eletrônica dos Átomos. Tabela e Propriedades Periódicas. Ligações Químicas. Forças Intermoleculares. Teorias Ácido-Base.**Modalidade:** Presencial

### Dados do Programa

**Ano-Período:** 2020.1**Objetivos:**

Introduzir conceitos fundamentais básicos do curso de Química, tais como estrutura atômica e eletrônica, modelos de ligação química, interações entre as moléculas e definições de ácidos e bases; com os quais, ao final do curso, o aluno terá embasamento para reconhecer a importância da Química e suas aplicações.

**Conteúdo:**

## I. Estrutura Atômica

1. Teoria atômica da matéria
2. Descoberta da estrutura atômica
3. Raios catódicos, elétrons, radioatividade, o átomo com núcleo
4. A visão moderna da estrutura atômica

## II. Estrutura Eletrônica dos Átomos

1. Natureza ondulatória da luz
2. Energia quantizada e fótons
3. Espectro de linhas e modelo de Bohr
4. Comportamento ondulatório da matéria
5. Mecânica quântica e orbitais atômicos
6. Configurações eletrônicas

## III. Tabela e Propriedades Periódicas

1. Carga nuclear efetiva: aspectos qualitativos
2. Raio atômico e iônico
3. Energia de ionização
4. Afinidade ao elétron

## IV. Ligações Químicas

1. Ligação iônica: definição, formação e energia de rede cristalina
2. Ciclo de Born-Haber
3. Estruturas e propriedades dos compostos iônicos
4. Ligação covalente: definição, estruturas de Lewis
5. Polaridade das moléculas e eletronegatividade
6. Propriedades das ligações covalentes
7. Teoria de repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência
8. Teoria de ligação de valência, hibridização
9. Ligação metálica: definição e a teoria de bandas

## V. Forças Intermoleculares

1. Interações íon-dipolo, dipolo-dipolo, forças de London
2. Ligação de hidrogênio em compostos orgânicos e inorgânicos
3. Correlação das forças intermoleculares com as propriedades físicas das moléculas: ponto de fusão e

ebulição, estado físico, solubilidade e miscibilidade

VI. Ácidos e Bases

1. Conceitos segundo Arrhenius, Brönsted-Lowry e Lewis
2. Força de ácidos e bases e suas estruturas químicas

Tipo de material	Descrição
Livro	BROWN, T., LEMAY, H. E., BURSTEN, B. E., MURPHY, C. J., WOODWARD, P. M., STOLTZFUS, M. W.. <b>Química: A Ciência Central</b> . 13a edição. Pearson. 2016
Livro	KOTZ, J. C., TREICHEL JR., P.. <b>Química e Reações Químicas, vols. 1 e 2</b> . 9a edição. Cengage Learning. 2016
Livro	ATKINS, P., JONES, L., LAVERMAN, L.. <b>Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente</b> . 7a edição. Bookman. 2018
Livro	RUSSELL, J. B.. <b>Química Geral, vols. 1 e 2</b> . 2a edição. Pearson. 1994
Livro	BRADY, J. E., HUMISTON G. E.. <b>Química Geral, vols. 1 e 2</b> . 2a edição. LTC. 1996

SIGAA | Coordenadoria de Tecnologia da Informação e Comunicação - COTIC/UFRRJ - (21) 2681-4638 | Copyright © 2006-2023 - UFRN - sig-node4.ufrj.br.producao4i1



CARGA HORÁRIA DE AULA <b>PRÁTICA</b> PRESENCIAL								
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>EXTENSIONISTA</b> PRESENCIAL								
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>TEÓRICA</b> À DISTÂNCIA								
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>PRÁTICA</b> À DISTÂNCIA								
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>EXTENSIONISTA</b> À DISTÂNCIA								
CARGA HORÁRIA DE ATIVIDADE ACADÊMICA								<b>20h</b>
CARGA HORÁRIA <b>TOTAL</b>								<b>20h</b>

<b>Carga Horária Docente de Orientação</b> <b>(preencher quando do tipo</b> <b>Atividade Acadêmica)</b>						<b>15h</b>	
---	--	--	--	--	--	------------	--

<b>PRÉ-REQUISITOS</b>	
<i>Informar a expressão, considerando que, em caso de haver dois ou mais componentes, a relação de concomitância entre eles é estabelecida por meio do termo ?E?, bem como a relação de alternância é estabelecida por meio do termo ?OU?. Ao final, é precisa listar os códigos e seus respectivos nomes.</i> <i>(Obs.: Apagar este texto após inserção da expressão)</i>	
<b>CÓDIGOS</b>	<b>NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES</b>

<b>CORREQUISITOS</b>	
<i>Informar a expressão, considerando que, em caso de haver dois ou mais componentes, a relação de concomitância entre eles é estabelecida por meio do termo ?E?, bem como a relação de alternância é estabelecida por meio do termo ?OU?. Ao final, é precisa listar os códigos e seus respectivos nomes.</i>	

(Obs.: Apagar este texto após inserção da expressão)

CÓDIGOS	NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES
---------	-----------------------------------

#### EQUIVALÊNCIAS

*Informar a expressão, considerando que, em caso de haver dois ou mais componentes, a relação de concomitância entre eles é estabelecida por meio do termo ?E?, bem como a relação de alternância é estabelecida por meio do termo ?OU?. Ao final, é precisa listar os códigos e seus respectivos nomes.*

(Obs.: Apagar este texto após inserção da expressão)

CÓDIGOS	NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES
---------	-----------------------------------

<b>AA013</b>	<b>Seminário de Educação e Sociedade (equivalente a Seminário Educação e Sociedade I + Seminário Educação e Sociedade II)</b>
--------------	---

#### EMENTA / DESCRIÇÃO (DISCIPLINAS)

*Informar temas abordados na disciplina. Apresentar na forma de tópicos, separados por pontos. Não deve ser alterado com frequência. Para tal, é exigida uma nova avaliação pelas mesmas instâncias usadas para a criação. componente curricular que contemple carga horária total ou parcial de extensão deverá inserir na ementa a expressão ?desenvolvimento de prática extensionista?*

*Obs.: Caso o Componente Curricular seja do Tipo Bloco, informar para cada Subunidade: Nome, Código, Tipo (Disciplina ou Módulo), Carga Horária Teórica, Carga Horária Prática, Número de Avaliações e Ementa*

#### OBJETIVOS (DISCIPLINAS E ATIVIDADES ACADÊMICAS)

**Proporcionar ao discente a oportunidade de realizar atividades de estudo, pesquisa e discussão sobre o significado histórico, social, ético e político da educação e do educador bem como o seu papel nas sociedades humanas.**

**Como objetivo específico, apontamos:**

- **Discutir questões ambientais e de desenvolvimento sustentável;**
- **Debater o papel da educação superior na sociedade moderna.**

#### ORIENTAÇÃO (ATIVIDADES ACADÊMICAS)

**A orientação dos alunos ficará a cargo de um docente responsável designado pela Coordenação do Curso de Física. Este organizará atividades como palestras, oficinas, debates, dentre outros tipos de atividades, além de fóruns de debates e tarefas participativas sobre os temas geradores listados nos objetivos da atividade.**

#### METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO (ATIVIDADES ACADÊMICAS)

**A avaliação será feita por comprovação de participação e entrega de resenhas críticas ou relatórios das atividades executadas. O responsável pela orientação do aluno emitirá parecer de aprovação ou reprovação na atividade acadêmica.**

#### BIBLIOGRAFIA

Apresenta **BIBLIOGRAFIA**: (usar normas ABNT para as citações)

**BÁSICA**

Incluir bibliografia adequada e atual disponíveis para o aluno na Biblioteca Central ou Setorial ou ainda com acesso livre na Internet

**COMPLEMENTAR**

Outras publicações disponíveis através do docente ou em bibliotecas que o aluno tenha acesso livre

**PERÍODICOS CIENTÍFICOS E OUTROS (opcional)**

O conteúdo do programa pode ser respaldado por bibliografia adequada e atual, que inclua periódicos e textos científicos de revisão relevantes na área de conhecimento da disciplina.

CURSO PARA O QUAL O COMPONENTE CURRICULAR SERÁ OFERECIDO

NOME DO CURSO: **Licenciatura e Bacharelado em Física**

CÓDIGO DA ESTRUTURA CURRICULAR: **392, 393 e 394**

PERÍODO DE OFERTA NA ESTRUTURA CURRICULAR: **1**

RELAÇÃO DO COMPONENTE COM A ESTRUTURA CURRICULAR:

Obrigatório ( ) Optativo ( ) Complementar



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC416  
CH Total: 90h (T)

FÍSICA TEÓRICA II

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Compreensão dos princípios fundamentais das oscilações de corpos rígidos, da Mecânica dos Meios Contínuos e da Termodinâmica.

**EMENTA:**

Oscilações. Elasticidade. Fluidos. Ondas. Som. Termodinâmica. Teoria Cinética.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Oscilações Harmônicas Simples (OHS).

- Equação fundamental;
- Solução da equação de oscilação harmônica simples;
- análise da energia nas OHS;
- Superposição de Oscilações

2. Oscilações Amortecidas, Forçadas e Acopladas.

- Oscilações Forçadas – Ressonância
- Oscilações Amortecidas: críticas, supercríticas e subcríticas.
- Oscilações Forçadas e Amortecidas – Ressonância – Soluções transientes e estacionárias;
- Oscilações Acopladas – modos normais.

3. Estática dos Fluidos.

- Conceitos gerais: fluido ideal, pressão e tensões de cisalhamento.
- Princípio de Pascal;
- Teorema de Stevin;
- Princípio de Arquimedes;

4. Dinâmica dos Fluidos.

- Conceitos gerais: campo de velocidades, linha de corrente e tubo de corrente.
- Escoamentos estacionários – Conservação da Massa, vazão;
- Princípio de Bernoulli;
- Aplicações – Tubos de Pitot e Venturi.
- Fluidos reais: efeito Magnus;
- Viscosidade.

5. Ondas Mecânicas.

- Conceitos gerais: natureza e classificação das ondas.
- Equação da onda – velocidade de propagação.
- Soluções harmônicas: comprimento de onda; período e frequência.
- Exemplos de ondas: ondas em cordas.



- Potência e Intensidade da onda;
  - Interferência e Difração de ondas;
  - Reflexão e Refração de ondas;
  - Ondas estacionárias – modos normais.
6. Natureza e propagação do Som.
- Propriedades gerais do som: altura, timbre, intensidade.
  - Equação da onda sonora;
  - Equação da onda sonora em sólidos elásticos;
  - Modos normais - Aplicações: tubos abertos e fechados e cordas;
  - Efeito Doppler.
7. Calor e 1ª Lei da Termodinâmica.
- Sistemas Termodinâmicos, Variáveis termodinâmicas, Equilíbrio Térmico, Temperatura.
  - Equilíbrio Termodinâmico – Processos quase-estáticos;
  - Trabalho em sistemas p, V, T.
  - Calor – Capacidade Térmica e Calor específico;
  - Energia Interna - 1ª Lei da Termodinâmica.
8. 2ª Lei da Termodinâmica e Entropia.
- 2ª Lei da Termodinâmica: enunciados de Kelvin e Clausius;
  - Reversibilidade e Irreversibilidade;
  - Entropia;
  - Máquinas Térmicas – rendimento;
  - Ciclo de Carnot – Escala absoluta de temperaturas.
9. Termodinâmica de Sistemas gasosos
- Gases ideais – Experiências de Joule e Joule-Thompson;
  - Energia Interna do gás ideal;
  - 1ª Lei da Termodinâmica aplicada a gases ideais;
  - Entalpia e Entropia do gás ideal.
10. Teoria Cinética e Noções de Mecânica Estatística:
- Modelo molecular das colisões elásticas em gases;
  - Interpretação microscópica de temperatura e pressão;
  - Equações termodinâmicas do gás a partir de relações microscópicas;
  - Distribuição de velocidades.

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

1. RESNICK, R. e HALLIDAY, D., “Física”, Vol. II, 4ª ed., LTC, Rio de Janeiro, 1996.
2. NUSSENZVEIG, H. M. , “Curso de Física Básica”, Vol. IV, Ed. Edgard Blücher, 1996.
3. FREEDMAN, R.A., YOUNG, H.D., “Física”, Vol.2, Addison Wesley, São Paulo, 2003.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

1. A.P. FRENCH, “Vibrações e Ondas”, Ed.UnB, Brasília, 2007.
2. TIPLER, P.A.; MOSCA, G.: “Física para Cientistas e Engenheiros”, Vol.1, LTC,Rio de Janeiro, 2009.
3. CHAVES, A., SAMPAIO, J.F., “Física Básica: Gravitação, Fluidos, Ondas e Termodinâmica”, LTC, Rio de Janeiro, 2007.
4. SERWAY, R.A. JEWETT JR., J.W., “Princípios de Física – Volume 2 – Oscilações, Ondas e Termodinâmica”, CENGAGE, São Paulo, 2014.
5. CRAWFORD JR., F., “Waves -Berkeley's Physics Course – vol.3”, Mc-Graw Hill, new York, 1968



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC420  
CH Total: 30h (P)

FÍSICA EXPERIMENTAL II

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Possibilitar ao aluno compreender a natureza experimental dos princípios físicos da Mecânica, dos fenômenos ondulatórios e da Termodinâmica.

**EMENTA:**

Hidroestática. Hidrodinâmica. Oscilações mecânicas. Ondas mecânicas. Calorimetria. Termodinâmica.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Hidrostática.
2. Hidrodinâmica.
3. Sistema Massa-Mola.
4. Pêndulo Simples.
5. Pêndulo de Torção.
6. Pêndulo Físico.
7. Ondas Transversais Estacionárias – Cordas Vibrantes.
8. Ondas Longitudinais Estacionárias – Som.
9. Dilatação.
10. Calor Específico e Calor Latente.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

1. GOLDEMBERG, J., “Física Geral e Experimental”, Ed. Nacional, 1977.
2. NUSSENZVEIG, H. M., “Curso de Física Básica”, Vol. 2, Ed. Edgard Blücher, São Paulo, 1996.
3. PIACENTINI, J.J.; GRAUDI, B.C.S., HOFMANN, M.P., DE LIMA, F.R.R; ZIMMERMANN, E., “Introdução ao Laboratório de Física”, UFSC, Florianópolis, 2001.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

1. GUIMARÃES, P.S., “Ajuste de Curvas Experimentais”, UFSM, Santa Maria, 2001.
2. HELENE, O., “Método dos Mínimos Quadrados: com Formalismo Matricial”, Livraria da Física, São Paulo, 2006.



**MEC - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DAARG – DEPARTAMENTOS DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E  
REGISTRO GERAL  
DRA - DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS**

## **PROGRAMA ANALÍTICO**

### **DISCIPLINA**

<b>CÓDIGO: IC 242</b>	<b>NOME: CÁLCULO II</b>
<b>CRÉDITOS: 6 (T - 6 P - 0)</b>	<b>Cada Crédito corresponde a 15h/ aula</b>

**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA**

**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS**

#### **OBJETIVO DA DISCIPLINA**

Usar a integral definida no cálculo de áreas e volumes e definir integral imprópria. Desenvolver sobre as equações do círculo, parábola, hipérbole e sobre as quádricas. Introduzir vetores, funções vetoriais e suas derivadas. Introduzir as Equações diferenciais ordinárias de 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> ordens.

#### **AValiação**

Pelo menos duas provas escritas deverão ser usadas na avaliação.

#### **EMENTA**

Aplicação da integral definida. Cônicas e quádricas. Funções de várias variáveis. Equações diferenciais ordinárias de 1<sup>a</sup> ordem. Equações diferenciais ordinárias de 2<sup>a</sup> ordem.

#### **PROGRAMA ANALÍTICO**

##### **I. Aplicação da Integral Definida**

1. Cálculo de volumes.
2. Integração imprópria.

##### **II. Funções de Várias Variáveis**

1. Conceitos básicos.
2. Gráficos: Curvas e superfícies de nível.
3. Cônicas e quádricas.

4. Limites e continuidade.
5. Derivadas parciais.
6. Diferencial total.
7. A Regra da Cadeia.
8. Derivada direcional e gradiente
9. Planos tangentes e retas normais a superfícies.
10. Extremos de funções de várias variáveis.
11. Multiplicadores de Lagrange.

#### **IV. Equações Diferenciais Ordinárias de 1º Ordem**

1. Equações lineares e não lineares
2. Separação de variáveis.
3. Equações exatas
4. Fator integrante.
5. Equações homogênea
6. Problemas com valor inicial. Teorema da Existência e Unicidade.
7. Aplicações.

#### **V. Equações Diferenciais Ordinárias de 2º Ordem**

1. Redução de ordem
2. Conjunto Fundamental de Seleção- Wronskiano.
3. Equações homogêneas com coeficientes constantes.
4. Coeficientes indeterminado.
5. Variações de parâmetros.
6. Equações com coeficientes variáveis.

#### **BIBLIOGRAFIA BASICA**

PINTO, D. e MORGADO, M.C.F. Cálculo Diferencial e Integral de Funções de Várias Variáveis. UFRJ / SR-1 – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1997.

LARSON, R.E., HOSTETLER, R.P. e EDWARDS, H.E. Cálculo com Geometria Analítica, vol. 1, 5ª edição. LTC – Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1998.

STEWART, J., Cálculo vol. 1, 5ª edição, editora Thomson, 2006.

THOMAS, G.B. FINNEY, R.L., WEIR, M.D. GIORDANO, F.R.; Cálculo, vol 1, 10ª edição, Pearson Addison Wesley. São Paulo, 2005.

BOYCE, W.E. e DiPRIMA, R.C. Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Contorno, 6ª edição. LTC – Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1998.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

LEITHOLD, L. O Cálculo com Geometria Analítica, vol. I, 3ª edição. HARBRA, São Paulo, 1994.

MUNEM, M.A. e FOULIS, D.J. Cálculo, vol. I. Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1982.

SIMMONS, Cálculo com Geometria Analítica, vol. I, editora McGraw Hill, 1987.

GUIDORIZZI. H.L., Um curso de Cálculo, vol 1, 5ª edição, editora LTC, 2007.



**MEC - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DAARG – DEPARTAMENTOS DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO  
GERAL  
DRA - DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS**

## **PROGRAMA ANALÍTICO**

### **DISCIPLINA**

<b>CÓDIGO: IC 851</b>	<b>NOME: ÁLGEBRA LINEAR A</b>
<b>CRÉDITOS: 4 (T- 4 P - 0 )</b>	<b>Cada Crédito corresponde a 15h/ aula</b>

**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA**

**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS**

### **OBJETIVO DA DISCIPLINA**

Introduzir o aluno no estudo formal das ferramentas oferecidas pela Álgebra Linear, visando futuras aplicações.

### **EMENTA**

$R^n$ . Matrizes. Sistemas de equações lineares. Determinantes. Espaços vetoriais reais. Transformações lineares. Autovalores e autovetores.

### **AVALIAÇÃO**

Pelo menos duas provas escritas deverão ser usadas na avaliação.

### **PROGRAMA ANALÍTICO**

#### **II. O Espaço $R^n$**

1. Noção intuitiva.
2. Adição e multiplicação por escalar.
3. Combinação linear.
4. Produto Interno Canônico.

#### **II. Matrizes**

1. Tipos especiais de matrizes.
2. Operações com matrizes.
3. Propriedades das operações.

#### **III. Sistemas de Equações Lineares**

1. Conceitos.
2. Sistemas e matrizes.
3. Operações elementares.
4. Posto e nulidade de uma matriz.
5. Escalonamento de uma matriz.
6. Soluções de sistemas de equações lineares (determinados e impossíveis).
7. Matriz inversa: conceito.
8. Inversão de matrizes por escalonamento.

#### **IV. Determinantes**

1. Conceitos preliminares.
2. Definição e propriedades.
3. Desenvolvimento de Laplace.
4. Regra de Cramer.
5. Relação entre matriz inversa, determinantes e sistemas de equações lineares.

#### **V. Espaço Vetoriais Reais**

1. Conceito.
2. Subespaço vetorial.
3. Combinação linear.
4. Dependência e independência linear.
5. Soluções de sistemas de equações lineares (indeterminados).
6. Base e dimensão de um espaço vetorial.
7. Coordenadas de um vetor numa base dada.

#### **VI. Transformações Lineares.**

1. Conceito.
2. Propriedades.
3. Matriz canônica de uma transformação linear.
4. A composta e a inversa de uma transformação linear.
5. Teorema do Núcleo e da Imagem.

#### **VII. Autovalores e Autovetores**

1. Conceito.
2. Polinômio característico.
3. Autovalores, autovetores e autoespaços.
4. Uma transformação linear dada geometricamente.

#### **BIBLIOGRAFIA BASICA**

1. PARÇA, P. Álgebra Linear Básica com Geometria Analítica, 3ª edição. EDUR, Seropédica, 2011.
2. BOLDRINI, J.L., COSTA, S.I.R., FIGUEIREDO, V.L. e WETZLER, H.G. Álgebra Linear, 3ª edição. HARBRA, São Paulo, 1986.
3. STEINBRUCH, A e WINTERLE, P. Álgebra Linear, 2ª edição. MCGRAW-HILL, São Paulo, 1987.
4. LEON, S.J. Álgebra Linear com Aplicações, 4ª edição. LTC – Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1999.

5. LAY , D.C. Álgebra Linear e suas Aplicações, 2ª edição. LTC – Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1999.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

LAWSON, T. Álgebra Linear. Edgard Blücher, São Paulo, 1997.

DOMINGUES, H.H., CALLIOLI, C.A. e COSTA, R.C.F. Álgebra Linear e Aplicações, 3ª edição. Atual, 1982.

EDWARDS, C.H. e PENNEY, D.E. Introdução à Álgebra Linear. Prentice-Hall do Brasil, Rio de Janeiro, 1998.

JÄNICH, K. Álgebra Linear. LTC – Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1998.

HOFFMAN, K. e KUNZE, R. Álgebra Linear. Polígono – USP, São Paulo, 1971.

NOBLE, B. e DANIEL, J. W. Álgebra Linear Aplicada, 2ª edição. Prentice-Hall do Brasil, Rio de Janeiro, 1986.

KOLMAN, B. Introdução à Álgebra Linear com Aplicações, 6ª edição. Prentice-Hall do Brasil, Rio de Janeiro, 1998.

LIMA, E.L. Álgebra Linear, 2ª edição. Coleção Matemática Universitária: IMPA - Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro, 1996.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS

## PROGRAMA ANALÍTICO

### DISCIPLINA

CÓDIGO: IE 328	NOME: SOCIOLOGIA DA EDUCAÇÃO
CRÉDITOS 04 (T-04 P- 0)	Cada Crédito corresponde a 15h/ aula

DEPARTAMENTO DE TEORIA E PLANEJAMENTO DE ENSINO
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**  
Entender a educação através da perspectiva sociológica; refletir sobre o processo educacional a partir da dinâmica da sociedade brasileira, contribuir para a formação crítica do profissional do ensino.

**EMENTA:**  
Aspectos sociológicos da Educação. Educação e Sociedade. Análise sociológica da Educação. Educação no Brasil.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

I – Aspectos sociológicos da Educação.  
. A construção social da realidade.  
. Valores do Processo Educacional.

II – Educação e Sociedade  
. Educação informal e educação formal.  
. Instituições-escola.  
. Cultura , ideologia e conhecimento.

III – Análise sociológica da educação.  
- Durkheim e a função da escola.  
- Marx, escola e alienação.  
- Gramsci e o processo hegemônico na educação.



- Educação crítica e a Escola de Frankfurt.

#### IV – Educação no Brasil.

- Educação e estruturação sócio-econômica brasileira.
- Função social da escola
- Educação e reflexão para o agir consciente.
- Escola, estado e poder.
- Educação, formação e cidadania.

#### BIBLIOGRAFIA:

CHAUÍ, Marilena. O que é ideologia. São Paulo: Brasileira, 1980.

COMPARATO, Fábio Conder. Educação, Estado e Poder. São Paulo: Brasiliense, 1987.

FREITAG, Bárbara. Escola, Estado e Sociedade. São Paulo: Moraes, 1980.

GOMES, Cândido. A educação em perspectiva sociológica. São Paulo: EPU, 1985.

HELLER, Agner. O cotidiano e a história. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

KRUPPA, Sonia M. Bortella. Sociologia da Educação. São Paulo: Cortez, 1993.

MARCUSE, Herbert. A ideologia da sociedade industrial. Rio de Janeiro, Zahar, 1967.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IE 374  
CRÉDITOS: 04  
(4T-0P)

**FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO**  
Cada Crédito corresponde a 15h/ aula

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

DEPARTAMENTO DE TEORIA E PLANEJAMENTO DE ENSINO

**OBJETIVO:** Discutir o processo educativo dentro da problemática humana; estimular a percepção crítica dos diferentes fatores que afetam a relação pedagógica e por esta são afetados; contribuir para o desenvolvimento da consciência profissional.

**EMENTA:** Conceitos de filosofia e de educação. Educação ao longo da história e as questões filosóficas. Função da educação e o papel da escola no contexto social. Tendências pedagógicas na educação brasileira. Filosofia no cotidiano escolar. Formação do professor na sociedade da tecnologia da informação e do conhecimento. Pensamento educacional frente ao processo de globalização.

**PROGRAMA ANALÍTICO\*:**

1. Filosofia e educação  
Os conceitos de educação e filosofia  
O processo do filosofar  
O que é Filosofia da Educação  
O olhar filosófico da educação
2. A Educação ao longo da história e as questões filosóficas  
O pensamento pedagógico: grego; medieval; renascentista (humanista); iluminista (racionalismo, liberalismo); positivista; existencialista; da Escola Nova (pragmatismo); socialismo
3. A função da educação e o papel da escola no contexto social  
Educação como: redenção, reprodução e transformação da sociedade
4. Tendências pedagógicas na educação brasileira  
  
Pedagogia liberal: tradicional; renovada progressivista (Escola Nova); renovada não-diretiva; tecnicista  
Tendências Progressistas: libertadora; libertária; crítico social dos conteúdos
5. Filosofia do cotidiano escolar  
O senso comum pedagógico  
Os sujeitos do processo educativo: o educador e o educando
6. A formação do professor na sociedade da tecnologia da informação e do conhecimento.

A educação diante das novas tecnologias  
O conhecimento e diferentes manifestações

7. O pensamento educacional frente ao processo de globalização  
O multiculturalismo  
Os processos de inclusão/inclusão na educação escolar

\*A organização analítica ora explicitada não dispensa a possibilidade de conjugar formulação com ou sem um viés historiográfico, para efeito de abordagem didática.

**METODOLOGIA:** O curso será realizado com a mediação de técnicas de ensino diversificadas que possibilitem a participação ativa, com interação dialógica e a análise crítica das temáticas em foco, suscitando a constante interlocução entre os participantes. Sugere-se a leitura antecipada dos textos básicos sugeridos, de modo a qualificar a participação estudantil aos encontros semanais.

**AVALIAÇÃO:** Assume-se a avaliação como atividade contínua, integrante do processo educativo e que visa o aperfeiçoamento do objeto em foco. Portanto serão utilizadas avaliações diagnósticas, formativas e somativas. As técnicas e os instrumentos de avaliação para efeito de atribuição de notas - somativa, serão diversificadas, previamente acordadas com os estudantes, possibilitando analisar o seu rendimento em situações de desempenho individual e em grupo(s).

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

- ARANHA, Maria Lúcia. de A. *Filosofia da Educação*. São Paulo, Moderna, 1989.  
GADOTTI, Moacir. *História das idéias pedagógicas*. 3. ed. São Paulo, Ática, 1995.  
FULLAT, Octavi. *Filosofias da Educação*. Petrópolis, RJ, Vozes, 1994.  
GHIRALDELLI, Paulo. *Filosofia da Educação*. Rio de Janeiro, DP&A, 2000.  
KONDER, Leandro. *Filosofia da Educação. De Sócrates a Habermas*. Rio de Janeiro: Forma e Ação, 2006.  
LUCKESI, Cipriano C. *Filosofia da Educação*. 9. ed. São Paulo, Cortez, 1994.



CARGA HORÁRIA DE AULA <b>PRÁTICA</b> PRESENCIAL								
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>EXTENSIONISTA</b> PRESENCIAL								
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>TEÓRICA</b> À DISTÂNCIA								
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>PRÁTICA</b> À DISTÂNCIA								
CARGA HORÁRIA DE AULA <b>EXTENSIONISTA</b> À DISTÂNCIA								
CARGA HORÁRIA DE ATIVIDADE ACADÊMICA								<b>20h</b>
CARGA HORÁRIA <b>TOTAL</b>								<b>20h</b>

<b>Carga Horária Docente de Orientação</b> <b>(preencher quando do tipo</b> <b>Atividade Acadêmica)</b>						<b>15h</b>	
---	--	--	--	--	--	------------	--

<b>PRÉ-REQUISITOS</b>	
<i>Informar a expressão, considerando que, em caso de haver dois ou mais componentes, a relação de concomitância entre eles é estabelecida por meio do termo ?E?, bem como a relação de alternância é estabelecida por meio do termo ?OU?. Ao final, é precisa listar os códigos e seus respectivos nomes.</i> <i>(Obs.: Apagar este texto após inserção da expressão)</i>	
<b>CÓDIGOS</b>	<b>NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES</b>

<b>CORREQUISITOS</b>	
<i>Informar a expressão, considerando que, em caso de haver dois ou mais componentes, a relação de concomitância entre eles é estabelecida por meio do termo ?E?, bem como a relação de alternância é estabelecida por meio do termo ?OU?. Ao final, é precisa listar os códigos e seus respectivos nomes.</i>	

(Obs.: Apagar este texto após inserção da expressão)

CÓDIGOS	NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES
---------	-----------------------------------

#### EQUIVALÊNCIAS

*Informar a expressão, considerando que, em caso de haver dois ou mais componentes, a relação de concomitância entre eles é estabelecida por meio do termo ?E?, bem como a relação de alternância é estabelecida por meio do termo ?OU?. Ao final, é precisa listar os códigos e seus respectivos nomes.*

(Obs.: Apagar este texto após inserção da expressão)

CÓDIGOS	NOME DOS COMPONENTES CURRICULARES
---------	-----------------------------------

<b>AA013</b>	<b>Seminário de Educação e Sociedade (equivalente a Seminário Educação e Sociedade I + Seminário Educação e Sociedade II)</b>
--------------	---

#### EMENTA / DESCRIÇÃO (DISCIPLINAS)

*Informar temas abordados na disciplina. Apresentar na forma de tópicos, separados por pontos. Não deve ser alterado com frequência. Para tal, é exigida uma nova avaliação pelas mesmas instâncias usadas para a criação. componente curricular que contemple carga horária total ou parcial de extensão deverá inserir na ementa a expressão ?desenvolvimento de prática extensionista?*

*Obs.: Caso o Componente Curricular seja do Tipo Bloco, informar para cada Subunidade: Nome, Código, Tipo (Disciplina ou Módulo), Carga Horária Teórica, Carga Horária Prática, Número de Avaliações e Ementa*

#### OBJETIVOS (DISCIPLINAS E ATIVIDADES ACADÊMICAS)

**Proporcionar ao discente a oportunidade de realizar atividades de estudo, pesquisa e discussão sobre o significado histórico, social, ético e político da educação e do educador bem como o seu papel nas sociedades humanas.**

**Como objetivo específico, apontamos:**

**- Promover a reflexão e a discussão a respeito das políticas de direitos humanos e diversidade.**

#### ORIENTAÇÃO (ATIVIDADES ACADÊMICAS)

*Como se dará a orientação ao estudante nas atividades a serem desenvolvidas pelos estudantes (docentes por área, periodicidade e formato)*

**A orientação dos alunos ficará a cargo de um docente responsável designado pela Coordenação do Curso de Física. Este organizará atividades como palestras, oficinas, debates, dentre outros tipos de atividades, além de fóruns de debates e tarefas participativas sobre os temas geradores listados nos objetivos da atividade.**

#### METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO (ATIVIDADES ACADÊMICAS)

**A avaliação será feita por comprovação de participação e entrega de resenhas críticas ou relatórios das atividades executadas. O responsável pela orientação do aluno emitirá parecer de aprovação ou reprovação na atividade acadêmica.**

#### BIBLIOGRAFIA

Apresenta **BIBLIOGRAFIA**: (usar normas ABNT para as citações)

**BÁSICA**

Incluir bibliografia adequada e atual disponíveis para o aluno na Biblioteca Central ou Setorial ou ainda com acesso livre na Internet

**COMPLEMENTAR**

Outras publicações disponíveis através do docente ou em bibliotecas que o aluno tenha acesso livre

**PERÍODICOS CIENTÍFICOS E OUTROS (opcional)**

O conteúdo do programa pode ser respaldado por bibliografia adequada e atual, que inclua periódicos e textos científicos de revisão relevantes na área de conhecimento da disciplina.

CURSO PARA O QUAL O COMPONENTE CURRICULAR SERÁ OFERECIDO

NOME DO CURSO: **Licenciatura e Bacharelado em Física**

CÓDIGO DA ESTRUTURA CURRICULAR: **392, 393 e 394**

PERÍODO DE OFERTA NA ESTRUTURA CURRICULAR: **2**

RELAÇÃO DO COMPONENTE COM A ESTRUTURA CURRICULAR:

Obrigatório ( ) Optativo ( ) Complementar



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC417  
CH Total: 60h (T)

FÍSICA TEÓRICA III

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Compreensão dos princípios fundamentais dos fenômenos elétricos e magnéticos.

**EMENTA:**

Campos elétricos estáticos. Correntes elétricas. Campos magnéticos estáticos. Leis da indução. Equações de Maxwell. Eletromagnetismo em meios materiais.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Força Eletrostática e Campo Elétrico no Vácuo – Lei de Coulomb.
2. Lei de Gauss.
3. Potencial Elétrico.
4. Trabalho e Energia Potencial Eletrostática - Capacitores
5. Eletrostática em meios materiais.
6. Corrente Elétrica – Resistência - circuitos elétricos simples.
7. Força Magnética.
8. Campo Magnético no vácuo – Leis de Biot-Savart e Ampère.
9. Magnetismo em meios materiais.
10. Indução – Lei de Faraday – Auto-Indutância e Indutância Mútua.
11. Equações de Maxwell.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

1. RESNICK, R., HALLIDAY, D. e Walker, J., “Fundamentos da Física”. Vol. 3, LTC, RJ, 1996.
2. NUSSENZVEIG, H. M., “Curso de Física Básica”, Vol. 3, Ed. Edgard Blücher, São Paulo, 1997.
3. ALONSO, M. e FINN, E. J., “Física: um curso universitário”, Vol. II., Ed. Edgard Blücher, 1972.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

1. FEYNMAN, R. P; LEIGHTON, R. B.; SANDS, M., “The Feynman Lectures on Physics”, Vol. 2, Addison - Wesley, Reading Mass., 1963.
2. CHAVES, A.; “Física Básica-Eletromagnetismo”, Editora LTC, Rio de Janeiro, 2007.
3. SERWAY, R.A. JEWETT JR., J.W., “Princípios de Física – Volume 3 - Eletromagnetismo”, CENGAGE, São Paulo, 2014.
4. TIPLER, P.A.; MOSCA, G.: “Física para Cientistas e Engenheiros”, Vol.2, LTC, RJ, 2009.
5. KITTEL, C. “Curso de Física de Berkeley - v.2 – Eletricidade e Magnetismo”, Edgard Blücher, São Paulo, 1970.





UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC421  
CH Total: 30h (P)

FÍSICA EXPERIMENTAL III

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Possibilitar ao aluno compreender a natureza experimental dos princípios do Eletromagnetismo.

**EMENTA:**

Eletrostática. Correntes Elétricas. Circuitos elétricos. Fenômenos magnéticos. Indução Eletromagnética.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Campo Elétrico – Visualização das Linhas de Campo – Potencial Elétrico.
2. Lei de Ohm.
3. Leis de Kirchoff.
4. Circuitos em Série e em Paralelo.
5. Capacitor – Circuitos com Capacitores.
6. Campo Magnético – Visualização das Linhas de Campo
7. Lei de Biot-Savart.
8. Campo Magnético de um Solenóide.
9. Campo Magnético da Terra.
10. Momento de Dipolo Magnético.
11. Lei de Faraday – Indutância.
12. Circuitos de Corrente Alternada.
13. Transformador.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

1. GOLDEMBERG, J., “Física Geral e Experimental”, Ed. Nacional, São Paulo, 1977.
2. MARINO, M.A.M, CAPUANO, F.G, “Laboratório de eletricidade e eletrônica”, Rio de Janeiro: Érica, 2008. ISBN 9788571940161.
3. FOWLER, R., “Fundamentos de eletricidade, volume 2 - corrente alternada e instrumentos de medição” – 7ª Edição, Porto Alegre: Grupo A / McGraw-Hill, 2013. ISBN: 9788580551518
4. ALONSO, M.; FINN E.J., “Física (volume único)”, Ed. Educar, 2012. ISBN: 9789725922965.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

1. ADEMARLAUDO F. BARBOSA, “Eletrônica analógica essencial para instrumentação científica”, São Paulo: Livraria da Física, 2010. ISBN 9788578610821.
2. SALOMÃO CHOUERI JÚNIOR, EDUARDO CESAR ALVES CRUZ. ELETRÔNICA

ANALÓGICA BÁSICA – 2a Edição. Rio de Janeiro: Érica, 2015. ISBN 9788536506166.

3. SANTORO, A.; MAHON, J.R.; OLIVEIRA, J.U.C.L.; MUNDIM FILHO, L.M., OGURI, V. (ORG) E SILVA, W.L.P., “Estimativas e erros em experimentos de física”, Rio de Janeiro: Uduerj, 2013. ISBN 9788575112847.



**MEC - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO**  
**DAARG – DEPARTAMENTOS DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO**  
**GERAL**  
**DRA - DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS**

**PROGRAMA ANALÍTICO**

**DISCIPLINA**

<b>CÓDIGO: IC243</b>	<b>NOME: CÁLCULO III</b>
<b>CRÉDITOS: 4</b> <b>(T - 4 P - 0)</b>	<b>Cada Crédito corresponde a 15h/ aula</b>

**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS**

**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA**

**OBJETIVO DA DISCIPLINA**

Introduzir o conceito de curva e de função de vetorial. Desenvolver a integração múltipla e de superfície. Estudar a análise vetorial e os teoremas integrais.

**AValiação**

Pelo menos duas provas escritas deverão ser usadas na avaliação.

**EMENTA**

Curvas em  $R^2$  e  $R^3$ . Funções vetoriais. Integração múltipla. Integração de funções vetoriais. Análise vetorial. Teoremas integrais.

**PROGRAMA ANALÍTICO**

**I. Funções Vetoriais de Domínio Real:**

1. Curvas em  $R^2$  e  $R^3$ ;
2. Parametrização;
3. Vetor tangente.

**II. Funções Vetoriais:**

1. Conceito;
2. Campos vetoriais e superfícies;
3. Limite e continuidade;
4. Derivada;
5. Regra da Cadeia matricialmente. Matriz Jacobiana.

**III. Integração Múltipla:**

1. Integrais iteradas e duplas;
2. Mudanças de variáveis;
3. Integração em coordenadas polares;
4. Integrais triplas;
5. Integração em coordenadas cilíndricas e esféricas.

**IV. Integração de Funções Vetoriais:**

1. Campos vetoriais;
2. Integrais de linha;
3. Independência do caminho. Funções potenciais;
4. Parametrização de superfícies;
5. Integral de superfícies.

**V. Análise Vetorial:**

1. Gradiente, divergente e rotacional.

**VI. Teoremas Integrais:**

1. Teorema de Green;
2. Teorema de Stokes;
3. Teorema da Divergência de Gauss.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

PINTO, D. e MORGADO, M.C.F. Cálculo Diferencial e Integral de Funções de Várias Variáveis. UFRJ / SR-1 – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1997.

THOMAS, G.B. FINNEY, R.L., WEIR, M.D. GIORDANO, F.R.; Cálculo, vol 2, 10<sup>a</sup> edição, editora: Pearson Addison Wesley. São Paulo, 2005.

LARSON, R.E., HOSTETLER, R.P. e EDWARDS, H.E. Cálculo com Geometria Analítica, vol. 1, 5<sup>a</sup> edição. LTC – Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1998.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

STEWART, J., Cálculo vol. 1, 5<sup>a</sup> edição, editora Thomson, 2006.

BOUCHARA, J.C., CARRARA, V.L., HELLMEISTER, A.C.P. e SALVITI, R.;

Cálculo Integral Avançado. EDUSP- Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

LEITHOLD, L. O Cálculo com Geometria Analítica, vol. 2, 3<sup>a</sup> edição. HARBRA, São Paulo, 1994.

MUNEM, M.A. e FOULIS, D.J. Cálculo, vol. I. Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1982.



**MEC - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO**  
**DAARG – DEPARTAMENTOS DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO**  
**GERAL**  
**DRA - DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS**

**PROGRAMA ANALÍTICO**

**DISCIPLINA**

<b>CÓDIGO: IC</b>	<b>NOME: ÁLGEBRA LINEAR B</b>
<b>CRÉDITOS: 4</b> <b>(T- 4 P - 0 )</b>	<b>Cada Crédito corresponde a 15h/ aula</b>

**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS**

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Desenvolver no aluno o estudo dos recursos da Álgebra Linear, assim como suas aplicações a outros ramos da Matemática, Física, Economia, etc.

**AValiação:**

Pelo menos duas provas escritas deverão ser usadas na avaliação.

**EMENTA:**

Produto interno. Transformações lineares e matrizes. Fatoração de matrizes. Matrizes Positivas Definidas. Espaços vetoriais sobre  $C$ . Matrizes ortogonais e operadores hermitianos. Formas lineares e quadráticas. Classificação das cônicas e quádricas.

**PROGRAMA ANALÍTICO:**

**I. Produto Interno**

1. Definição de produto interno.
2. Aplicações.
3. Coeficientes de Fourier.
4. Norma de um vetor: definição e propriedades.
5. Ângulo entre vetores.
6. Bases: ortogonal e ortonormal.
7. Processo de ortogonalização de Gram-Schmidt.
8. Aplicações à Estatística: ajuste de curvas e mínimos quadrados.

**II. Transformações Lineares e Matrizes**

1. Matriz não canônica de uma transformação linear.

2. Mudança de base.

### **III. Fatoração de Matrizes**

1. Fatoração LU sem troca de linhas.
2. Fatoração LDU.
3. Fatoração LU com troca de linhas.
4. Fatoração QR.
5. Fatoração de Cholesky.

### **IV. Matrizes Positivas Definidas**

1. Definição.
2. Relação entre Positiva Definida e a Decomposição de Cholesky.

### **V. Espaços Vetoriais Sobre $\mathbb{C}$**

1. O plano complexo.
2. Conceito de espaço vetorial complexo.
3. Dependência e independência linear.
4. Base.
5. Produto interno.

### **VI. Matrizes Ortogonais e Operadores Hermitianos**

1. Matrizes ortogonais e simétricas.
2. Operadores hermitianos.
3. Diagonalização de operadores.
4. Teorema Espectral para Operadores Auto-adjuntos de Dimensão Finita.

### **VII. Formas Lineares e Quadráticas**

1. Forma linear.
2. Forma bilinear
3. Forma quadrática.
4. Diagonalização da forma quadrática.
- 5.

### **VIII. Classificação de Cônicas e Quádricas**

1. Rotação e Simetria de Cônicas.
2. Classificação das cônicas.
3. Rotação e Simetria de Quádricas.
4. Classificação das quádricas.

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

PARGA, P. Álgebra Linear Aplicada, EDUR, Seropédica, 2006.

LAWSON, T. Álgebra Linear. Edgard Blücher, São Paulo, 1997.

LAY, D.C. Álgebra Linear e suas Aplicações, 2ª edição. LTC – Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1999.

LEON, S.J. Álgebra Linear com Aplicações, 4ª edição. LTC – Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1999.

KOLMAN, B. Introdução à Álgebra Linear com Aplicações, 6ª edição. Prentice-Hall do Brasil, Rio de Janeiro, 1998.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

DOMINGUES, H.H., CALLIOLI, C.A. e COSTA, R.C.F. Álgebra Linear e Aplicações, 3ª edição. Atual, 1982.

NOBLE, B. e DANIEL, J. W. Álgebra Linear Aplicada, 2ª edição. Prentice-Hall do Brasil, Rio de Janeiro, 1986.

PARGA, P. Álgebra Linear Básica com Geometria Analítica, 3ª edição. EDUR, Seropédica, 2011.

LIMA, E.L. Álgebra Linear, 2ª edição. Coleção Matemática Universitária: IMPA - Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro, 1996.

HOFFMAN, K. e KUNZE, R. Álgebra Linear. Polígono – USP, São Paulo, 1971.

BOLDRINI, J.L., COSTA, S.I.R., FIGUEIREDO, V.L. e WETZLER, H.G. Álgebra Linear, 3ª edição. HARBRA, São Paulo, 1986.

STEINBRUCH, A e WINTERLE, P. Álgebra Linear, 2ª edição. MCGRAW-HILL, São Paulo, 1987.



**Componente Curricular:** IC550 - INTRODUÇÃO À ESTATÍSTICA

**Carga Horária:** 60 horas

**Unidade Responsável:** DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

**Tipo do Componente:** DISCIPLINA

**Ementa:** Estatística descritiva. Noções de probabilidade. Variáveis aleatórias. Noções de inferência estatística

**Modalidade:** Presencial

### Dados do Programa

**Ano-Período:** 2020.1

#### Objetivos:

Fornecer as idéias básicas de probabilidade e da metodologia estatística.

#### Conteúdo:

- I. Estatística Descritiva:
  1. Representação e resumo de conjunto de dados;
  2. Medidas descritivas de um conjunto de dados.
- II. Conceitos Básicos:
  1. Operações com conjuntos: união, interseção, complementar, diagrama de Venn. Álgebras e -álgebras, princípio da indução;
  2. Funções: domínio e imagem;
  3. Seqüências de números reais, limites de uma seqüência, séries de números reais;
  4. Série geométrica: aplicações.
- III. Probabilidade:
  1. Conceitos básicos. Axiomas da probabilidade
  2. Técnicas de contagem;
  3. Probabilidade condicional;
  4. Eventos independentes;
  5. Teorema da probabilidade total e teorema de Bayes.
- IV. Variáveis Aleatórias:
  1. Variáveis aleatórias discretas: função de probabilidade e função de distribuição;
  2. Variáveis aleatórias contínuas: função de densidade;
  3. Esperança e variância.
- V. Modelos Probabilísticos Discretos:
  1. Modelo de Bernoulli;
  2. Modelo binomial;
  3. Geométrica;
  4. Pascal;
  5. Hipergeométrica;
  6. Poisson.

Tipo de material	Descrição
Livro	BUSSAB, W. O. e MORETTIN, P. A. <b>Estatística Básica</b> . 5a ed. Saraiva. 2002





UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE ATIVIDADES ACADÊMICAS



EMITIDO EM 10/04/2023 16:30

**Componente Curricular:** IE384 - POLÍTICA E ORGANIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO

**Carga Horária:** 60 horas

**Unidade Responsável:** DEPARTAMENTO DE TEORIA E PLANEJAMENTO DE ENSINO

**Tipo do Componente:** DISCIPLINA

**Ementa:**  
Estado, políticas públicas e educação. Sistema social, educacional e escolar brasileiro.  
Aspectos históricos da educação brasileira. Estudo crítico dos pressupostos e metas da estrutura organizacional e funcionamento didático-escolar da educação. Análise das políticas educacionais no Brasil em suas dimensões política, econômica, social e pedagógica. Problemas e perspectivas da educação brasileira. Recursos humanos para a Educação. A relação do professor com a função social da escola e o projeto pedagógico.

**Modalidade:** Presencial

### Dados do Programa

**Ano-Período:** 2020.1

#### Objetivos:

- Oferecer subsídios capazes de familiarizar os alunos com a problemática da Educação Brasileira, possibilitando o entendimento dos seus aspectos legais, institucionais e organizacionais, favorecendo e estimulando o despertar de uma consciência crítica, e de uma participação responsável dos futuros profissionais no processo educativo.

#### Conteúdo:

- 1- Educação e sistema e sistema social:
  - 1.1- Visão de Sistema e de Sistema Educacional.
  - 1.2- Fatores que influenciam o Sistema Educacional.
  - 1.3- Análise do Sistema Educacional Brasileiro.
- 2- Aspectos históricos da educação brasileira:
  - 2.1- Principais características históricas e políticas dos períodos educacionais brasileiros.
  - 2.2- Educação contemporânea – análise política das reformas, planos, diretrizes e Constituições do Brasil.
  - 2.3- A escola e seu papel social : reprodução ou transformação?
  - 2.4- A construção política da atual LDB.
- 3- Organização do ensino brasileiro no contexto das transformações da sociedade contemporânea:
  - 3.1- Estrutura organizativa.
  - 3.2- Princípios e finalidades da Educação Nacional.
  - 3.3- Níveis e Modalidades da Educação.
  - 3.4- Políticas públicas para a Educação Básica: Parâmetros Curriculares Nacionais, Temas Transversais e Tecnologias da Informação.
  - 3.5- Educação profissional.
  - 3.6- Educação superior.
  - 3.7- Financiamento e recursos para a educação no Brasil: o público e o privado nas tramas definidoras das políticas públicas.
- 4- Funcionamento didático-escolar na educação.
  - 4.1- Organização normativa.
  - 4.2- Gestão democrática: descentralização, autonomia e flexibilização.
  - 4.3- Projeto político-pedagógico.
  - 4.4- Currículo como elemento integrador das atividades escolares.

4.5- A avaliação como um processo - Propostas educativas atuais e políticas de avaliação da Educação Básica (Prova Brasil, SAEB, ENEM, Provinha Brasil, ENCCEJA) ao Ensino Superior (SINAES e ENAD).

5- Recursos humanos para educação:

5.1- A formação de professores e o papel das licenciaturas.

5.2- O papel dos profissionais do magistério e dos movimentos sociais/associativos no contexto das relações sociais capitalistas.

Tipo de material	Descrição	
Livro	BRZEZINSKI, I. (Org.). <b>LDB interpretada: diversos olhares se entrecruzam.</b> . Cortez. 1997	
Livro	LIBÂNEO, José Carlos. <b>Escolas: políticas, estrutura e organização.</b> . Cortez. 2007	

SIGAA | Coordenadoria de Tecnologia da Informação e Comunicação - COTIC/UFRRJ - (21) 2681-4638 | Copyright © 2006-2023 - UFRN - sig-node4.ufrj.br.producao4i1



**MEC - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**DAARG – DEPARTAMENTOS DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO**  
**GERAL**  
**DRA - DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS**

**PROGRAMA ANALÍTICO**

**DISCIPLINA**

<b>CÓDIGO: IC 501</b>	<b>NOME: COMPUTAÇÃO I</b>
<b>CRÉDITOS : 4</b> <b>(T - 2 P - 2)</b>	<b>Cada Crédito corresponde a 15h/ aula</b>

**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA**

**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS**

**OBJETIVO DA DISCIPLINA**  
Introdução á computação, sistemas operacionais, softwares básicos, algoritmos e linguagem de programação estruturada.

**AVALIAÇÃO**  
Pelo menos duas provas escritas deverão ser usadas na avaliação.

**EMENTA**  
Introdução. Análise e processamento. Linguagem de programação estruturada.

**PROGRAMA ANALÍTICO**

**I – Introdução**

1. Conceitos de algoritmo e programa.
2. Sintaxe e semântica na programação.

**II – Análise e Processamento**

1. Exemplos informais de algoritmos.
2. A linguagem Pascal.

**III – Linguagem de Programação Estruturada**

1. Tipos primitivos de dados.
2. Variáveis e constantes.
3. Expressões aritméticas e operadores aritméticos.
4. Expressões lógicas.

5. Operadores relacionais e lógicos.
6. Comando de atribuição.
7. Comandos de entrada e saída.
8. Seleções simples, compostas e encadeadas.
9. Seleção de múltipla escolha.
10. Repetição com teste no início.
11. Repetição com teste no final.
12. Repetição com variável de controle.
13. Vetores e matrizes.
14. Modularização de Programas.

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

- MANZANO, J. A.; OLIVEIRA, J.F.; Algoritmos – Lógica para Desenvolvimento de Programação de Computadores. 14ª. Edição. São Paulo: Érica, 2002.
- GUIMARÃES, A.M. e LAGES,N.A.C. Algoritmos e Estrutura de Dados. LTC, Rio de Janeiro, 1994.
- FARRER, H. et all. Algoritmos Estruturados. 3ª Edição. Rio de Janeiro: Guanabara, 1999.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- WEISKAMP, K. Turbo Pascal 6.0. LTC, Rio de Janeiro, 1992.
- MONTEIRO, M. A. Introdução à Organização de Computadores, 2ª edição. LTC, Rio de Janeiro, 1995.
- TANEMBAUM, A .S. Organização Estruturada de computadores, 3ª edição, Prentice Hall, São Paulo, 1992.
- VAREJÃO, F.; Linguagens de Programação: Conceitos e Técnicas. Rio de Janeiro: Campus, 2004.
- FORBELLONE, A.L.V.; EBERSPÄCHER, Henri Frederico. Lógica de Programação – A Construção de Algoritmos e Estruturas de Dados. 2ª Edição Revisada e Ampliada. São Paulo: Makron Books, 2000.
- RINALDI, R.; Turbo Pascal 7.0 – Comandos e Funções. 12ª Edição. São Paulo: Érica, 1999.
- O BRIEN, S. Turbo Pascal Completo e Total. Ed. McGraw-Hill, São Paulo, 1992.
- Turbo Pascal 7.0 Comandos e Funções, Ed. Érika, São Paulo, 1993.
- IBPI - Estruturas de Dados com Pascal. ; Rio de Janeiro, IBPI, 1996.



**Componente Curricular:** IE622 - EDUCAÇÃO E RELAÇÕES ETNICORRACIAIS NA ESCOLA

**Carga Horária:** 30 horas

**Unidade Responsável:** DEPARTAMENTO DE TEORIA E PLANEJAMENTO DE ENSINO

**Tipo do Componente:** DISCIPLINA

**Ementa:** Educação no contexto histórico e social das diferenças étnicorraciais. Movimentos negros e indígenas e a educação. Conceito e articulações entre equidade, igualdade e diferença. As políticas públicas de promoção da igualdade étnicorracial na educação básica. Produção de conhecimentos pedagógicos para promoção da igualdade étnicorracial.

**Modalidade:** Presencial

### Dados do Programa

**Ano-Período:** 2020.1

#### Objetivos:

- Analisar o contexto histórico das questões étnicorraciais na educação brasileira. Compreender as articulações e as iniciativas dos movimentos sociais negros e indígenas no processo de construção de políticas públicas para a igualdade étnicorracial na educação.
- Refletir sobre os desafios das articulações entre equidade, igualdade e diferença na educação básica.
- Analisar criticamente a fundamentação teórica e a aplicação prática das atuais políticas de promoção da igualdade étnicorracial na educação brasileira.
- Analisar os desafios das produções pedagógicas para a reeducação das relações étnicorraciais nos contextos escolares.

#### Conteúdo:

- 1 – Educação no contexto histórico e social das diferenças étnicorraciais.
- 2– Movimentos negros e indígenas e a educação.
- 3– Conceito e articulações entre equidade, igualdade e diferença.
- 4– As políticas públicas de promoção da igualdade étnicorracial na educação básica.
- 5– Produção de conhecimentos pedagógicos para promoção da equidade e igualdade étnicorraciais.

Tipo de material	Descrição
Livro	Brasil. <b>Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana.</b> . MEC. 2004
Livro	MULLER, Maria Lúcia Rodrigues e PAIXÃO, Lea Pinheiro. (Orgs.). <b>A formação de profissionais de educação para a diversidade étnico-racial.</b> . EdUFMT. 2006
Livro	PEREIRA, Amauri Mendes. <b>Guerrilhas na Educação: a ação pedagógica do Movimento Negro na escola pública.</b> . Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará. 2003



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC418  
CH Total: 60h (T)

FÍSICA TEÓRICA IV

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Proporcionar uma compreensão dos fenômenos associados às Ondas Eletromagnéticas, à Óptica Ondulatória e uma introdução ao estudo da Teoria da Relatividade.

**EMENTA:**

Equações de Maxwell. Ondas eletromagnéticas. Ótica ondulatória. Relatividade restrita. Natureza quântica da luz.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Equações de Maxwell;
  - Equações de Maxwell na forma diferencial e integral;
  - Equação da Continuidade;
  - Energia Eletromagnética;
  - Vetor de Poynting
- 2- Ondas Eletromagnéticas :
  - Equação da onda eletromagnética;
  - Soluções de onda plana;
  - Polarização de ondas;
  - Intensidade de onda;
3. Interferência de Ondas:
  - Interferência de ondas planas;
  - Interferência de duas fontes
  - Figuras de interferência – máximos e mínimos.
  - Interferência em filmes finos.
4. Difração de Ondas:
  - Difração de Fresnel e Fraunhofer;
  - Difração por uma fenda simples – Figuras de Difração;
  - Fendas múltiplas – Rede de Difração
  - Difração de raios X – Lei de Bragg;
5. Noções de Teoria da Relatividade:
  - O conceito de Relatividade;
  - Os Postulados da Relatividade de Einstein;
  - A dilatação do tempo e a contração do espaço;
  - Transformações de Lorentz;
  - Cinemática Relativística – Lei de adição de velocidades relativísticas

- Exemplos;
- Momento Linear e Energia Relativísticos;
- Processos Nucleares – Princípios de Conservação.

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

1. R. RESNIK, D. HALLIDAY, WALKER, J., “Fundamentos da Física”, Vol. 4, LTC, Rio de Janeiro, 1996.
2. FREEDMAN, R.A., YOUNG, H.D., “Física”, Vol.4, Addison Wesley, São Paulo, 2003.
3. ALONSO, M.; FINN,E.J. “Física - Um Curso Universitário”, Vol. 2, Edgard Blucher, São Paulo, 1972.
4. NUSSENSZVEIG, H.M., “Curso de Física Básica”, Vol.4, Edgard Blücher, São Paulo, 1997

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

1. TIPLER, P.A.; LLEWELLYN, R.A., “Física Moderna”, Rio de Janeiro: LTC, 2010.
2. MARTINS, R.A., “Teoria da Relatividade Especial”, São Paulo: Editora Livraria da Física. 2012.
3. MARTINS, R.A., “A Origem Histórica da Relatividade Especial”, São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC422  
CH Total: 30h (P)

FÍSICA EXPERIMENTAL IV

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Possibilitar ao aluno compreender a natureza experimental dos princípios físicos, particularmente a natureza da luz.

**EMENTA:**

Ótica geométrica. Ótica ondulatória. Espectroscopia.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Propagação, Reflexão e Transmissão da Luz – Princípio de Huygens.
2. Ângulo Crítico.
3. Polarização.
4. Atenuação da Luz.
5. Óptica Geométrica – Espelhos e Dioptros.
6. Interferência.
7. Difração.
8. Espectroscopia: Introdução.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

1. GOLDEMBERG, J., “Física Geral e Experimental”, Ed. Nacional, 1977.
2. NUSSENZVEIG, H. M., “Curso de Física Básica”, Vol. 4, Ed. Edgard Blücher, São Paulo, 1996.
3. FOWLES, G.R., “Introduction to Modern Optics”, Dover Science, New York, 1989; ISBN: 0486659577
4. FREJLICH, A., “Óptica”, São Paulo: Oficina de Textos, 2011. ISBN 9788579750182
5. CAVALCANT, M.A.; TAVOLARO, C.R.C., “Física Moderna Experimental” - 3a edição. Tambores - Barueri: Manole, 2011. ISBN: 9788520431658
6. CHESMAN, C.; ANDRÉ, C.; MACÊDO, A., “Física Moderna Experimental e Aplicada”, São Paulo: Livraria da Física, 2004. ISBN 9788588325180
7. ALONSO, M.; FINN, E.J., “Física (volume único)”, Ed. Educar, 2012. ISBN: 9789725922965

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

1. SANTORO, A.; MAHON, J.R.; OLIVEIRA, J.U.C.L.; MUNDIM FILHO, L.M., OGURI, V. (ORG) E SILVA, W.L.P., “Estimativas e erros em experimentos de física”, Rio de Janeiro: Uduerj, 2013. ISBN 9788575112847.





UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC423  
CH Total: 30h (T)

ÓPTICA GEOMÉTRICA

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Fornecer ao estudante domínio dos conceitos e principais problemas básicos da óptica geométrica.

**EMENTA:**

Concepções sobre a natureza da luz. Princípios da óptica geométrica. Leis da reflexão e da refração de raios luminosos. Espelhos. Lentes. Instrumentos ópticos. A visão humana. Formulação matricial da óptica geométrica.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Concepções sobre a Natureza da Luz.:
  - Doutrinas sobre a natureza da luz desde a Antiguidade até a Era Moderna.
  - Debate entre concepções corpusculares e ondulatórias da luz.
2. Princípios da Óptica Geométrica:
  - Princípio da propagação retilínea dos raios luminosos;
  - Princípios da independência e da reversibilidade dos raios luminosos;
  - Princípio de Fermat;
  - Lei da reflexão da luz.
  - Formação de Imagens;
  - Eclipses;
  - Câmara escura.
3. Refração luminosa:
  - Índice de refração;
  - Lei de Snell-Descartes;
  - Ângulo limite e reflexão total;
  - Dioptros planos;
  - Lâminas de faces paralelas;
  - Dispersão da Luz;
  - Prismas – Desvio mínimo, combinação de prismas.
  - Fibras Ópticas.
4. Espelhos Planos:
  - Formação de imagens;
  - Campo visual;
  - Rotação e translação de espelhos planos;
  - Associação de espelhos planos.

5. Espelhos Esféricos:
  - Elementos;
  - Espelho de Gauss;
  - Construção de imagens;
  - Equação de Gauss;
  - Aumento linear transversal
6. Lentes Esféricas e Delgadas:
  - Comportamento óptico;
  - Construção de imagens;
  - Referencial de Gauss;
  - Equação dos fabricantes;
  - Equação de Gauss;
  - Aumento Linear Transversal.
  - Aberração.
7. Instrumentos Ópticos:
  - Associação de Lentes;
  - Instrumentos de projeção;
  - Instrumentos de observação.
8. A Visão humana:
  - Anatomia do olho humano;
  - Formação de imagens;
  - Defeitos da visão: hipermetropia, miopia, presbiopia, astigmatismo.
9. Formulação Matricial da Óptica Geométrica

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

1. COURROL, L.C., PRETO, A.O., Óptica Geométrica, São Paulo: Ed. UNIFESP, 2012.
2. FOWLES, G.R., Introduction to Modern Optics, New York: Dover, 1989.
3. HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; KRANE, K., Física 4, Rio de Janeiro: LTC, 2008.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

1. JENKINS, F.A., WHITE, H.E., Fundamentals of Optics, Singapore: McGraw Hill Book Co., 1981.
2. GERRARD, A.; J.M.BURCH, Introduction to Matrix Methods in Optics, New York: John Wiley & Sons, 1975.
3. JOHNSON, B.K., Optics and Optical Instruments, New York: Dover, 2011.
4. YOUNG, H.D.; FREEDMAN, R.A., Física IV, São Paulo: Pearson, 2004.
5. EINSTEIN, A., INFELD, L., A Evolução da Física, Rio de Janeiro: Zahar, 2008



**MEC - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO**  
**DAARG – DEPARTAMENTOS DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO**  
**GERAL**  
**DRA - DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS**

### **PROGRAMA ANALÍTICO**

#### **DISCIPLINA**

<b>CÓDIGO: IC 244</b>	<b>NOME: CÁLCULO IV</b>
<b>CRÉDITOS: 4</b> (T - 4 P - 0)	<b>Cada Crédito corresponde a 15h/ aula</b>

**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS**

#### **OBJETIVO DA DISCIPLINA**

Desenvolver o estudo de seqüências e séries e a resolução de equações diferenciais por séries. Estudar as equações diferenciais de ordem maior que 2. Introduzir transformada de Laplace.

#### **AVALIAÇÃO**

Pelo menos duas provas escritas deverão ser usadas na avaliação.

#### **EMENTA**

Séries infinitas. Solução de equações diferenciais por séries. Equações ordinárias lineares de ordem  $M > 2$ . Transformadas de Laplace.

#### **PROGRAMA ANALÍTICO**

##### **I. Séries Infinitas**

1. Seqüências. Teoremas de convergência.
2. Séries de termos positivos. Testes de convergência.
3. Séries alternadas. Convergência absoluta e condicional.
4. Séries de potência. Convergência uniforme.
5. Diferenciação e integração de séries de potência.
6. Série de Taylor.

##### **II. Solução de Equações Diferenciais por Séries**

1. Solução por séries de potências.
2. Aplicações.

##### **III. Equações Diferenciais Ordinárias Lineares de Ordem $M > 2$**

1. Equações homogêneas com coeficientes constantes.

2. Equações não homogêneas com coeficientes constantes.
3. Sistemas lineares de equações diferenciais ordinárias de 1ª ordem.

#### **IV. Transformada de Laplace**

1. A transformada de Laplace
2. Transformada inversa
3. Propriedades
4. Aplicações e problemas com valor inicial.

#### **BIBLIOGRAFIA BASICA**

BOYCE, W.E. e DiPRIMA, R.C. Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Contorno, 6ª edição. LTC – Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1998.

KREIDER, D. Equações Diferenciais. Edgar Blücher, São Paulo, 1972. LARSON, R.E., HOSTETLER, R.P. e EDWARDS, H.E. Cálculo com Geometria Analítica, vol. II, 5ª edição. LTC – Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1998.

STEWART, J., Cálculo vol. 1, 5ª edição, editora Thomson, 2006.

THOMAS, G.B. FINNEY, R.L., WEIR, M.D., GIORDANO, F.R. Cálculo, vol 2, 10ª edição, editora: Pearson Addison Wesley. São Paulo, 2005

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

LEITHOLD, L. O Cálculo com Geometria Analítica, vol. II, 3ª edição. HARBRA, São Paulo, 1994.

GUIDORIZZI, H.L., Um curso de Cálculo, vol 2, 5ª edição, editora LTC, 2007.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC 128  
CRÉDITOS: 04  
(4T-0P)

**MÉTODOS MATEMÁTICOS DA FÍSICA I**

Cada Crédito corresponde a 15h/ aula

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Proporcionar ao aluno o instrumental Matemático necessário para a compreensão da física

**EMENTA:**

Análise Vetorial. Funções de Variáveis Complexas. Séries de Fourier. Transformadas de Laplace e Fourier. Teoria das Distribuições.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Análise Vetorial:

- Vetores – Matrizes de Rotação;
- Campos Vetoriais;
- Sistemas de Coordenadas

2. Funções de Variáveis Complexas.

- Números Complexos – Raízes – Formula de Euler;
- Superfícies de Riemann;
- Funções Analíticas – Teorema Integrais – Teorema de Cauchy;
- Séries Complexas
- Zeros e Singularidades;
- Método dos Resíduos;
- Transformações Conformes;

3. Equações Diferenciais .

- Equações Ordinárias Homogêneas e Não-Homogêneas;
- Soluções por séries de Potências;
- Método de Frobenius;

4. Séries de Fourier.

- Séries de Fourier – Definição e exemplos;
- Séries de Fourier em Senos, Cossenos e Complexas;
- Convergência;
- Aplicações;

5. Transformada de Laplace.

- Definição – Propriedades;
- Transformada Inversa;
- Teorema da Convolução;
- Aplicações;

#### 6. Teoria das Distribuições.

- Função Delta de Dirac – Representações;
- Seqüências Delta;
- Propriedades das Distribuições;

#### 7. Transformada de Fourier.

- Definição e Propriedades;
- Teorema Integral de Fourier;
- Transformadas Seno e Cosseno de Fourier;
- Exemplos e Aplicações;

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

ARFKEN, G.B.; WEBER, H.J., “**Métodos Matemáticos para Física e Engenharia**”, Campus-Elsevier, Rio de Janeiro, 2006.

BUTKOV, E., “**Física Matemática**”, LTC, Rio de Janeiro, 1988.

BOAS, M.L., “**Mathematical Methods in Physical Science**”, John Wiley, New York, 2005.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

CHURCHILL, R.V., “**Variáveis Complexas e suas Aplicações**”, Ed.USP, São Paulo, 1975.

BOYCE, W.A., DIPRIMA, R.C., “**Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno**”, Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1979.

CATTANI, M.D; BASSALO, J.M.F., “**Elementos de Física Matemática**”, Vol.1, São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010.

CATTANI, M.D; BASSALO, J.M.F., “**Elementos de Física Matemática**”, Vol.2, São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

CATTANI, M.D; BASSALO, J.M.F., “**Elementos de Física Matemática**”, Vol.3, São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.



**Componente Curricular:** IE281 - PSICOLOGIA E EDUCAÇÃO CONEXÕES E DIÁLOGOS

**Carga Horária:** 60 horas

**Unidade Responsável:** DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA E ORIENTAÇÃO

**Tipo do Componente:** DISCIPLINA

**Ementa:** Psicologia e Educação. Questões psicológicas relacionadas aos fenômenos educacionais. Desafios atuais na educação e possíveis intervenções. Temas e pesquisas na interface Psicologia e Educação.

**Modalidade:** Presencial

### Dados do Programa

**Ano-Período:** 2019.1

#### Objetivos:

1. Propiciar o diálogo entre Psicologia e Educação através das principais teorias psicológicas sobre o tema no intuito de favorecer a compreensão e análise dos fenômenos educacionais, assim como as implicações educacionais;
2. Exercitar o pensamento crítico e politicamente comprometido sobre o encontro entre Psicologia e Educação como unidade dinâmica e dialética e identificar os paradigmas teóricos/metodológicos em Psicologia aplicáveis à Educação;
3. Instrumentalizar o aluno em suas tomadas de decisão, leituras e escolhas educacionais para a construção permanente da práxis docente consciente e engajada;
4. Discutir sobre temas e pesquisas atuais no campo educativo em interseção com o avanço no campo psicológico.

#### Conteúdo:

Unidade I – Psicologia e Educação

- 1.1 Psicologia em conexão com a Educação: discussões iniciais
- 1.2 A educação brasileira na contemporaneidade: contribuições da psicologia
- 1.3 As teorias psicológicas contemporâneas (Skinner, Piaget, Vygotsky, Freud) em diferentes espaços educativo

Unidade II – Questões psicológicas relacionadas aos fenômenos educacionais

- 2.1 Os aspectos afetivos e suas relações com o aprender
- 2.2 Relações Interpessoais e Saúde Mental na Escola

Unidade III Desafios atuais na educação e possíveis intervenções.

- 3.1 Produção do fracasso escolar
- 3.2 Indisciplina e poder na sala de aula
- 3.3 Problemas de aprendizagem

Unidade IV Temas e Pesquisas na Interface Psicologia e Educação

- 4.1 Reflexões psicológicas no cotidiano escolar

Tipo de material	Descrição
Livro	CARRARA, K. (org). <b>Introdução à psicologia da educação: seis abordagens</b> . . Avercamp. 2004
Livro	COLL, C.. <b>Psicologia da educação</b> . . Artmed. 1999
Livro	MARQUES, V.; MELO, R. B. (org).. <b>Psicologia e educação: conexões e diálogos</b> .. . UFRRJ. 2013
Livro	COLL, C.. <b>Psicologia da educação</b> . . Artmed. 1999
Livro	PATTO, M.H.S.. <b>A produção do fracasso escolar</b> .. . Queiroz. 1990





**Componente Curricular:** IE302 - DIDÁTICA I**Carga Horária:** 60 horas**Unidade Responsável:** DEPARTAMENTO DE TEORIA E PLANEJAMENTO DE ENSINO**Tipo do Componente:** DISCIPLINA**Ementa:** Fundamentos didáticos e sua aplicação à realidade da Educação Básica. Elementos da ação pedagógica. Planejamento, elaboração e avaliação do processo de ensino-aprendizagem. Relacionamento professor-aluno. Posicionamento crítico e contextualizado da prática educativa e do papel do educador na sociedade brasileira.**Modalidade:** Presencial

### Dados do Programa

**Ano-Período:** 2020.1**Objetivos:**

- Analisar a contribuição da Didática na formação do professor da educação básica.
  - Analisar criticamente a fundamentação teórica e a aplicação prática em nossa realidade educacional de diferentes experiências de ensino, no contexto de uma pedagogia para a transformação da sociedade.
  - Analisar a especificidade da função de professor como orientador do processo de ensino-aprendizagem e seu papel na formação integral do educando.
  - Caracterizar as fases do planejamento de ensino analisando os elementos componentes de cada fase e reconhecendo sua importância no processo ensino-aprendizagem
- Vivenciar atividades de planejamento, execução e avaliação das atividades docentes, conciliando teoria e prática de desenvolvendo uma visão crítica e contextualizada da prática pedagógica.

**Conteúdo:**

- 1- Educação e Didática:
  - 1.1- Conceituação básica.
  - 1.2- Prática educativa e sociedade.
  - 1.3- Contextualização e multidimensionalidade da prática pedagógica.
  - 1.4- Prática pedagógica no contexto de uma pedagogia para a transformação. As tarefas da escola pública democrática.
  - 1.5- Didática e formação do professor-educador: compromisso social humano, político e pedagógico.
- 2- A Didática e o processo de Ensino:
  - 2.1- Caráter educativo do processo de ensino-aprendizagem.
  - 2.2- Características, estrutura, componentes e dinâmica do processo de ensino-aprendizagem.
  - 2.3- Princípios básicos de ensino.
  - 2.4- Relacionamento professor-aluno: aspectos éticos, emocionais e ideológicos.
  - 2.5- Ensino-crítico.
- 3- Planejamento escolar: elementos de ação pedagógica no processo de uma pedagogia para a transformação:
  - 3.1- Conceituação, funções e importância do planejamento escolar.
  - 3.2- Níveis e relações: planejamento educacional, curricular e de ensino.
  - 3.3- Fases e elementos componentes do planejamento de ensino.
  - 3.4- Tipos de planos de ensino: plano de curso, de unidade, plano de aula.
  - 3.6- Análise crítica do planejamento: planejamento participativo.
- 4- Elementos componentes do planejamento de ensino:
  - 4.1- Conhecimento da realidade: requisito para o planejamento escolar.
  - 4.2- Objetivos educacionais: importância, classificação elaboração.

- 4.3- Conteúdos de ensino: seleção e organização.  
4.4- Procedimentos de ensino: conceituação, classificação, seleção e utilização de métodos e técnicas de ensino. Relação objetivo-conteúdo-método.  
4.5- Recursos de ensino: classificação, seleção e utilização.  
4.6- Avaliação escolar: conceituação, características, modalidade técnicas e instrumentais.  
4.7- Avaliação do processo ensino-aprendizagem: visão crítica.

Tipo de material	Descrição	
Livro	FREIRE, Paulo. <b>Pedagogia da autonomia</b> . . Paz e Terra. 1997	
Livro	DALMAS, A.. <b>Planejamento participativo na escola</b> . . Vozes. 1994	

SIGAA | Coordenadoria de Tecnologia da Informação e Comunicação - COTIC/UFRRJ - (21) 2681-4638 | Copyright © 2006-2023 - UFRN - sig-node4.ufrj.br.producao4i1



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS

## PROGRAMA ANALÍTICO

### DISCIPLINA

CÓDIGO: IC 178  
CRÉDITOS : 04  
(T-02 P-02)

NOME: **ELETRÔNICA BÁSICA I**

Cada Crédito corresponde a 15h/ aula

**DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS**

#### **OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Proporcionar aos alunos conhecimentos básicos de eletrônica.

#### **EMENTA:**

Componentes Básicos. Componentes semicondutores. Transdutores. Opto-eletrônica. Amplificador Operacional. Introdução à Eletrônica Digital.

#### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Componentes Básicos:
  - Modelagem de circuitos;
  - Fontes;
  - Resistores, Capacitores e Indutores;
  - Transformadores Reais;
2. Componentes semicondutores:
  - Propriedades dos semicondutores;
  - Diodos e aplicações;
  - Transistores;
3. Transdutores:
  - Microfone e Alto-falante;
  - Termopar;
  - LDR;
  - Fotodiodo e Fototransistor;

4. Amplificador Operacional:

- Características Básicas;
- Modos de Operação;
- Circuitos Lineares;
- Circuitos Não Lineares;

5. Introdução à Eletrônica Digital:

- Sistemas de Numeração;
- Álgebra de Boole;
- Conversores DA e AD;
- Introdução ao Hardware e ao Software de Computadores.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

- AMARAL Jr., M.R., “**Laboratório de Eletrônica Moderna**”, UFRJ, Rio de Janeiro, 2005.

- CAPUANO, F.G.; MARINO, M.A.M., “**Laboratório de Eletricidade e Eletrônica: Teoria e Prática**”, Érica, São Paulo, 1988.

- REZENDE, S.M., “**Materiais e Dispositivos Eletrônicos**”, Livraria da Física, São Paulo, 2004.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

- A. G. CAMPOS, E.S.ALVES, N.L.SPEZIALI, “**Física Experimental Básica na Universidade**,” Editora da UFMG, 2001.

- S. GARUE, “**Eletrônica Digital: Circuitos e Tecnologias LSI e VLSI**,” Ed. Hemus, 2004.

- A. P. MALVINO, “**Eletrônica**,” V.1. 7ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.

- A. P. MALVINO, “**Eletrônica**,” V.2. São Paulo: McGraw-Hill, 1995.

- J. M. FILHO, “**Manual de Equipamentos Elétricos**,” LTC, 2005.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC 173  
CRÉDITOS: 04  
(4T-0P)

MECÂNICA CLÁSSICA I

Cada Crédito corresponde a 15h/ aula

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Apresentar os princípios básicos da Mecânica Clássica na formulação Newtoniana.

**EMENTA:** Dinâmica da partícula. Dinâmica de um sistema de partículas. Mecânica dos meios contínuos.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Dinâmica unidimensional da partícula;
2. Dinâmica do movimento geral da partícula;
3. Leis de conservação da mecânica;
4. Sistema de partículas;
5. Mecânica dos meios contínuos.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

1. SYMON, K. R. Mechanics. Addison – Wesley, Reading, Mass. Third Edition, 1971.
2. GREINER, W. , Classical Mechanics of Point Particles and Relativity, Springer, 2004.
3. WATARI, K. , Mecânica Clássica, Editora Livraria da Física, volume 1, 2004.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

1. LANDAU, L. D. and LIFSHITZ, E. Mechanics. Moscow : MIR, 1978.
2. THORNTON, S. T. AND MARION, J. B. Classical Dynamics of particles and systems. Thomson Brooks/Cole. Fifth Edition, 2004.

- 3, ARNOLD, V. I. , Mathematical Methods of Classical Mecanics, Springer-Verlag, Second Edition, 1989.
4. GOLDSTEIN, H. Classical Mechanics. Addison – Wesley, Reading, Mass. Third Edition, 2000.
5. BARCELOS, J. Mecânica Newtoniana, Lagrangeana e Hamiltoniana. Livraria da Física. Primeira Edição, 2004.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC 101  
CRÉDITOS: 04  
(4T-0P)

ELETROMAGNETISMO I

Cada Crédito corresponde a 15h/ aula

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Proporcionar ao aluno a compreensão do Eletromagnetismo Estático.

**EMENTA:**

Eletrostática no Vácuo. Eletrostática em Meios Materiais. Magnetostática no Vácuo. Magnetostática em Meios Materiais.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Campo Eletrostático no Vácuo: Lei de Gauss – Potencial Elétrico.
2. Expansão em Multipolos Elétricos.
3. Equação de Laplace e de Poisson - Solução de Problemas Eletrostáticos
4. O Campo Eletrostático em Meios Dielétricos: Polarização
5. Meios Dielétricos Lineares e Isotrópicos – Solução de Problemas Eletrostáticos.
5. Energia Potencial Eletrostática.
6. Corrente Elétrica – Lei de Ohm.
7. O Campo Magnético de Corrente estacionárias no Vácuo: Leis de Biot-Savart e Ampère.
8. Potencial Vetorial Magnético – Expansão em Multipolos Magnéticos.
9. Campos Magnéticos em Meios Materiais: Diamagnetismo, Paramagnetismo e Ferromagnetismo
10. Soluções de Problemas Magnéticos em Meios Lineares.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

GRIFFITHS, D. J., “**Eletrodinâmica**”, São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011.

REITZ, J. R. MILFORD, F. J.; CHRISTY, R. W. , “**Fundamentos da Teoria Eletromagnética**”, Rio de Janeiro: Ed. CAMPUS, 1982.

MACEDO, A., “**Eletromagnetismo**”, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

FEYNMAN, R. P; LEIGHTON, R. B.; SANDS, M., “**The Feynman Lectures on Physics**”, Vol. 2, Reading Mass: Addison - Wesley, 1963.

MACHADO, K.D., “**Eletromagnetismo**”, Uvaranas: Toda Palavra Editora, 2012.

BARCELOS-NETO, J., “**Teoria Eletromagnética-Parte Clássica**”, São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

BASSALO, J.M.F., “**Eletrodinâmica Clássica**”, São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.

EDMINISTER, J.A.; NAHVI, M., “Eletromagnetismo – Coleção Schaum”, Porto Alegre: Bookman, 2013.





UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC 131  
CRÉDITOS: 04  
(4T-0P)

TERMODINÂMICA

Cada Crédito corresponde a 15h/ aula

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Proporcionar ao aluno uma compreensão dos princípios fundamentais da Termodinâmica e torná-lo capaz de aplicá-los a sistemas simples.

**EMENTA:**

Sistemas Termodinâmicos. Leis Fundamentais da Termodinâmica. Potenciais Termodinâmicos. Aplicações.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Conceitos Fundamentais
2. Sistemas Termodinâmicos
3. Trabalho, Calor e Primeira Lei da Termodinâmica
4. Aplicações da 1ª lei da Termodinâmica
5. Segunda lei da Termodinâmica
6. Entropia
7. Potenciais Termodinâmicos
8. Equações de Maxwell da Termodinâmica.
9. Aplicações

**BIBLIOGRAFIA BASICA:**

ZEMANSKY, W.M. , “**Calor e Termodinâmica**”, Ed. Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1978.

FERMI, E., “**Thermodynamics**”, New York: Dover, 1957.

SEARS, F.W.; LEE, J.F. , “**Termodinâmica**”, EdUSP, São Paulo, 1969.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

KITTEL, C., “**Física Térmica**”, Ed. Reverte, Barcelona, 1973.

OLIVEIRA, M.J., “**Termodinâmica**”, Ed.Livraria da Física, São Paulo, 2012.

PRIGOGINE, I., KONDEPUDI, D., “**Termodinâmica dos Motores Térmicos às Estruturas Dissipativas**”, Lisboa: Edições Piaget, 2001.

LUIZ, A.M., “**Termodinâmica- Teoria e Problemas Resolvidos**”, LTC, Rio de Janeiro, 2010.

PLANCK, M., “**Treatise on Thermodynamics**”, Dover, New York, 1945.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC427  
CH Total: 60h =  
30h (T) + 30h (P)

ESTRUTURA DA MATÉRIA I

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Apresentar as concepções fundamentais da Estrutura da Matéria a partir de resultados experimentais e dos modelos desenvolvidos nos séculos XIX e XX, com o apoio didático de simulações computacionais e de experimentos laboratoriais.

**EMENTA:**

Contribuições das investigações experimentais e teóricas sobre a Estrutura da Matéria no século XIX. Experimentos e Modelos sobre a quantização da carga e da energia. Experimentos e Modelos sobre a Estrutura Atômica. As Regras de Quantização de Bohr e de Wilson-Sommerfeld. Experimentos e Modelos sobre a dualidade onda-partícula. Fundamentos da Mecânica Quântica. Soluções da Equação de Schrödinger em casos notáveis.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

Parte 1: Aulas Teóricas

1. Contribuições das investigações experimentais e teóricas sobre a Estrutura da Matéria no século XIX.
  - 1.1. Leis da Eletrólise de M. Faraday e a hipótese de uma carga elétrica fundamental: o “átomo de eletricidade”;
  - 1.2. Teoria Cinética dos Gases, a Distribuição de Maxwell, Estatística de Boltzmann e o Modelo de Drude da condução elétrica nos sólidos;
  - 1.3. Experimentos e Modelos nas pesquisas sobre descargas elétricas em gases: Raios Catódicos, Raios Canais, Raios Lennard, descoberta dos raios  $\alpha$  e da radioatividade;
  - 1.4. Interação entre matéria e *aether*: a relatividade antes de Einstein;
  - 1.5. Pesquisas experimentais e modelagens sobre espectros de emissão e de absorção;
  - 1.6. Pesquisas experimentais sobre a radiação térmica de um radiador ideal (“corpo negro”).
2. Experimentos e Modelos sobre a quantização da carga e da energia.
  - 2.1. Efeito Zeeman e sua modelagem clássica: a hipótese de uma carga específica oscilante na matéria;
  - 2.2. Experimentos de Thompson sobre raios catódicos: a “descoberta” do elétron;
  - 2.3. Experimento de R. Milikan da quantização da carga;

- 2.4. Teoria de Planck da Radiação de Corpo Negro;
  - 2.5. Efeito Fotoelétrico segundo A. Einstein e os Experimentos de R. Milikan;
  - 2.6. Experimentos e Modelos sobre Raios-X e Matéria: Regra de Moseley, Relações de M. Von Laue e de W. Bragg & L. Bragg;
  - 2.7. Raios alfa, beta e gama: descobertas e as interpretações de E. Rutherford.
3. Experimentos e Modelos sobre a Estrutura Atômica.
    - 3.1. Modelos atômicos de J.J. Thompson, de H. Nagaoka, e os Experimentos de Rutherford, Geiger e Marsden para a “descoberta” do átomo nuclear.
    - 3.2. Experimentos com Raios Canais e a descoberta do próton.
    - 3.3. Experimento de J. Chadwick e a descoberta do nêutron.
  4. Quantização de Bohr e de Wilson-Sommerfeld
    - 4.1. O modelo do Átomo de Bohr e sua Teoria Quântica: sucessos e limitações;
    - 4.2. Regra de Quantização de Wilson-Sommerfeld: sucessos e limitações.
  5. Experimentos e Modelos sobre a dualidade onda-partícula
    - 5.1. Descrições experimental & teórica do Efeito Compton e sua evolução para consolidar o modelo do fóton;
    - 5.2. As Teoria de Luis De Broglie para os “átomos e moléculas de Luz”;
    - 5.3. A Teoria de Luis De Broglie para a “dualidade onda-partícula”;
    - 5.4. Experimentos com difração de elétrons: Experimentos de G.P.Thompson, de C.J.Davisson e aperfeiçoamentos posteriores.
  6. Fundamentos da Mecânica Quântica
    - 6.1. “A quantização como um problema de autovalor” (Primeira Quantização) segundo a Formulação de Schrödinger: grandezas físicas, operadores, as equações de autovalor e e a Interpretação Probabilística de Max Born;
    - 6.2. Computadores e medições simultâneas de grandezas físicas;
    - 6.3. A Equação de Schrödinger: A conservação da Energia (não-relativística),
    - 6.4. Equação de Schrödinger independente do tempo.
    - 6.5. A Equação de Conservação da Probabilidade;
    - 6.6. Princípio da Indeterminação de Heisenberg;
    - 6.7. Fundamentos Matemáticos da Mecânica Quântica de Schrödinger: Espaço de Hilbert, Produto escalar entre funções, valor esperado de uma grandeza física, colapso da “função de onda”, descrição matricial.
  7. Soluções da Equação de Schrödinger em casos notáveis.
    - 7.1. Partícula livre e a velocidade de grupo;
    - 7.2. O “poço de potencial infinito”;
    - 7.3. O “poço de potencial finito”;
    - 7.4. O “poço de potencial parabólico”: oscilador harmônico quântico;
    - 7.5. Tunelamento

## Parte 2: Aulas Práticas (experimentos e/ou simulações computacionais)

1. Instrumentação científica;
2. Determinação da carga específica do elétron (razão  $e/m$ );
3. Quantização de carga: Experimento de R. Milikan.
4. Quantização da Radiação Térmica: “Lei de Stephan-Boltzmann”;
5. Quantização da energia em átomos: Espectroscopia óptica;
6. Quantização na colisão elétron-átomo: Experimento de Franck-Hertz;
7. Quantização da Radiação Eletromagnética: Efeito Fotoelétrico;

8. Dualidade Onda-Partícula: Difração & Fótons;
9. Fenômenos Quânticos: Diodo túnel.

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

1. TIPLER, P. A., LLEWELLYN, R. A., “Física Moderna – 3a Edição”, Rio de Janeiro: LTC, 2014.
2. CARUSO, F., OGURI, V. “Física Moderna: origens clássicas e fundamentos quânticos – 2a Edição”, Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.
3. MIOTTO, R., FERRAZ, A.C., “Introdução a Física Quântica”. São Bernardo do Campo: UFABC, 2017.
4. CHESMAN, C., ANDRÉ, C. MACÊDO, A., “Física Moderna: Experimental e Aplicada”. São Paulo: Livraria da Física, 2004.
5. Resnick, R., Eisberg, R., “Física Quântica: Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas”, Rio de Janeiro: Campus, 1979.
6. BORN, M. “Física Atômica – 4a Edição”. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1984
7. EISBERG, R., “Fundamentos da Física Moderna”, Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1979.
8. GASIOROWICZ, S., “Física Quântica”. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1979.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

1. SHAMOS, M. H. (Ed.). “Great Experiments in Physics: firsthand accounts from Galileo to Einstein”. New York: Dover, 1987.
2. MARTINS, R. A., ROSA, P. S. “História da Teoria Quântica: a dualidade onda-partícula de Einstein a De Broglie”. São Paulo: Livraria da Física, 2014.
3. MELISSINOS, A. C., NAPOLITANO, J., “Experiments in Modern Physics – 2nd edition”, San Diego: Academic Press, 2003.
4. TAVOLARO, C. R. C., DE ALMEIDA, M., “Física Moderna Experimental”, 2a Edição Revisada. São Paulo: Manole, 2007.
5. LEITE LOPES, J., “Estrutura Quântica da Matéria”, Rio de Janeiro: UFRJ, 1993.
6. FEYNMAN, R. P., LEIGHTON, R. B., SANDS, M., “Lições de Física de Feynman: v.3: Mecânica Quântica”. Porto Alegre: Bookman, 2008.
7. NUSSENSVEIG, H., M., “Curso de Física Básica - vol. 4”. São Paulo: Blücher, 1998.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC 174  
CRÉDITOS: 04  
(4T-0P)

MECÂNICA CLÁSSICA II

Cada Crédito corresponde a 15h/ aula

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Apresentar os princípios básicos da Mecânica Clássica na formulação Lagrangiana e Hamiltoniana.

**EMENTA:** Coordenadas Generalizadas, vínculos, formulação Lagrangiana, Hamiltoniana da Mecânica e corpo rígido.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Coordenadas Generalizadas – vínculos;
2. Formulação Lagrangiana;
3. Cinemática do Corpo Rígido;
4. Dinâmica do Corpo Rígido;
5. Formulação Hamiltoniana da Mecânica.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

1. H. GOLDSTEIN, “Classical Mechanics”, 2nd Ed. Addison-Wesley, Columbia University (1980).
2. E.C.G. SURDASHAN AND M. MUKUNDA, “Classical Dynamics”; a modern perspective, John Wiley and Sons (1974).
3. N. A. LEMOS, “Mecânica Analítica”, Livraria da Física (2004).

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

1. V. I. ARNOLD, “Métodos Matemáticos da Mecânica Clássica”, Ed. Mir Moscovo (1987).
2. H.J. ROTHE AND K. D. ROTHE, “Classical and Quantum Dynamics of Constrained Hamiltonian Systems”, World Scientific (2010).
3. J. BARCELOS NETO, “Mecânica Newtoniana, Lagrangiana & Hamiltoniana”, 2ª Ed. Livraria da Física (2013).

4. A. DERIGLAZOV, "Classical Mechanics", Springer (2010).
5. M. REUTER, "Classical and Quantum Dynamics, from classical paths to path integrals, 3rd Ed Springer, (2001).



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC 102  
CRÉDITOS: 04  
(4T-0P)

ELETROMAGNETISMO II

Cada Crédito corresponde a 15h/ aula

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Proporcionar ao aluno a compreensão da Teoria Eletromagnética.

**EMENTA:**

Indução Eletromagnética. Equações de Maxwell. Ondas Eletromagnéticas. Radiação.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Indução Eletromagnética: Lei de Faraday – Indutância.
2. Equações de Maxwell no Vácuo e na Matéria – Equações de Maxwell em termos dos Potenciais.
3. Leis de Conservação no Eletromagnetismo:
  - Conservação de Energia – Teorema de Poynting;
  - Conservação de Momento Linear.
2. Ondas Eletromagnéticas – Solução de Ondas Planas.
3. Ondas em Regiões de contorno.
  - Leis da Reflexão e da Refração;
  - Coeficientes de Fresnel;
4. Dispersão de Ondas Eletromagnéticas: Modelo de Lorentz.
5. Potenciais Retardados – Radiação Eletromagnética.
6. Campos de Radiação – Campos de Dipolos Elétrico e Magnético.
7. Radiação de uma Carga Acelerada: Potenciais de Liénard-Wiechert.
8. Formulação Relativística do Eletromagnetismo.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**



GRIFFITHS, D. J., “**Eletrodinâmica**”, São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011.

REITZ, J. R. MILFORD, F. J.; CHRISTY, R. W. , “**Fundamentos da Teoria Eletromagnética**”, Rio de Janeiro: Campus, 1982.

BASSALO, J.M.F.,”**Eletrodinâmica Clássica**”, São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2012.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

FEYNMAN, R. P; LEIGHTON, R. B. ; SANDS, M. ,“**The Feynman Lectures on Physics**”, Vol. 2 , Reading Mass.: Addison - Wesley, 1963.

MACEDO, A., “**Eletromagnetismo**”, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

BARCELOS-NETO, J., “**Teoria Eletromagnética-Parte Clássica**”, São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

EDMINISTER, J.A.; NAHVI, M., “**Eletromagnetismo – Coleção Schaum**”, Porto Alegre: Bookman, 2013.

MACHADO, K.D., “**Eletromagnetismo**”, Uvaranas: Toda Palavra Editora, 2012.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC428  
CH Total: 60h =  
30h (T) + 30h (P)

ESTRUTURA DA MATÉRIA II

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Apresentar a concepção moderna da matéria em termos de átomos, moléculas, sólidos e núcleos atômicos, relacionando resultados experimentais e modelos desenvolvidos no século XX, com o apoio didático de simulações computacionais e de experimentos laboratoriais.

**EMENTA:**

Física Atômica. Física Molecular. Física do Estado Sólido. Física Nuclear.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

Parte 1: Aulas Teóricas

1. Física Atômica

- 1.1. Momento Angular na Mecânica Quântica;
- 1.2. O Átomo de Hidrogênio;
- 1.3. Princípio de Exclusão de Pauli;
- 1.4. Átomos com muitos elétrons e os números quânticos.

2. Física Molecular

- 1.1. Ligações Químicas;
- 1.2. Teoria da Ligação de Valência e Teoria de Orbitais Moleculares;
- 1.3. Espectros Moleculares: absorção na faixa do infravermelho;
- 1.4. LASER de He-Ne.

3. Física do Estado Sólido

- 3.1. Redes cristalinas;
- 3.2. Estados de Bloch e Teoria de Bandas: Condutores, Isolantes e Semicondutores;
- 3.3. Comportamento térmico;
- 3.4. Comportamentos eletromagnéticos;
- 3.5. Comportamento supercondutor.

#### 4. Física Nuclear

- 4.1. Características Gerais do Núcleo (constituição, isótopos, isóbaros, simbologia, tamanho);
- 4.2. O Experimento de Rutherford;
- 4.3. Energia de Ligação;
- 4.4. Interação nuclear;
- 4.5. Desintegração radiativa (alfa, beta, gama, captura eletrônica, séries radiotativas);
- 4.6. Lei do Decaimento Radioativo;
- 4.7. Reações Nucleares e Introdução aos Reatores Nucleares de Fusão e de Fissão.

#### Parte 2: Aulas Práticas (experimentos e/ou simulações computacionais)

1. Instrumentação científica;
2. Espectroscopia atômica;
3. Identificação de Estruturas cristalinas por difração de raios X;
4. Curvas características de condutores e semicondutores;
5. Curvas características de células fotovoltaicas;
6. Propriedades magnéticas;
7. Interação radiação-matéria;
8. Espectroscopia beta.

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

1. TIPLER, P. A., LLEWELLYN, R. A., “Física Moderna – 6a Edição”, Rio de Janeiro: LTC, 2014.
2. CARUSO, F., OGURI, V., “Física Moderna: origens clássicas e fundamentos quânticos – 2a Edição”, Rio de Janeiro: LTC, 2016.
3. Resnick, R., Eisberg, R., “Física Quântica: Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas”, Rio de Janeiro: Campus, 1979.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

1. Oliveira, I. S., Jesus, V. L. B., “Introdução à Física do Estado Sólido”, 2a Ed., São Paulo: Livraria da Física, 2011.
2. KITTEL, c., “Introdução à Física do Estado Sólido”, Rio de Janeiro: LTC. 2006.
3. MELISSINOS, A.C., NAPOLITANO, J., “Experiments in Modern Physics – 2nd edition”, San Diego: Academic Press, 2003.
4. TAVOLARO, C.R.C.; DE ALMEIDA, M., “Física Moderna Experimental”, 2a Edição revisada, São Paulo: Manole, 2007.
5. FEYNMAN, R.P.; LEIGHTON, R.B.; SANDS, M., “Lições de Física de Feynman: v.3: Mecânica Quântica”, Porto Alegre: Bookman, 2008.
6. CHUNG, K.C., “Introdução à Física Nuclear”, Rio de Janeiro: UERJ, 2001.
7. SCHECHTER, H., BERTULANI, C. A., “Introdução à Física Nuclear”, Rio de Janeiro: UFRJ, 2007.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC424  
CH Total: 30h =  
15h (T) + 15h (P)

ELEMENTOS DE PESQUISA EM FÍSICA

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Analisar e compreender o processo de produção e expressão do conhecimento científico e os meios para a obtenção da informação científica na área de Física. Fornecer um conhecimento das normas para elaboração de projetos, relatórios e monografia, bem como dos fundamentos do trabalho de pesquisa: redação, referências bibliográficas, citações. Proporcionar ao estudante um domínio das formas de apresentação oral e escrita do conhecimento científico.

**EMENTA:**

Análise crítica do trabalho científico. Caracterização da pesquisa científica: princípios gerais, características, classificação. Aspectos da informação científica: diretrizes para leitura, análise e interpretação de textos acadêmicos. Normas para elaboração de projetos, relatórios e monografias. Normas gerais para redação do trabalho acadêmico, referências bibliográficas e citações. Outras formas de comunicação da informação científica: seminários e colóquios. Seminários e Colóquios. Estrutura do Texto Científico. Normas de formatação de texto. Elaboração de Projetos de Pesquisa.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

- 1 Conhecimento científico. Princípios da pesquisa científica.
- 2 Tipos de pesquisa. Metodologia. Fluxograma geral da pesquisa.
- 3 Diretrizes para leitura, análise e interpretação de textos.
- 4 Elaboração do projeto, plano e relatório de pesquisa.
- 5 Elementos básicos do trabalho acadêmico. Normas ABNT e outras.
- 6 Seminário e colóquio. Princípios gerais.
- 7 Temática de seminários e colóquios.
- 8 Conceitos básicos de Latex.
- 9 A natureza do conhecimento na área da Física. A responsabilidade social do físico.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

- 1 DEMO, Pedro. Introdução à metodologia da ciência. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1985.
- 2 LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991
- 3 OLIVEIRA, Maria Marly de. Como fazer projetos, relatórios, monografias, dissertações e teses. 5. ed., Rev. Atual. Rio de Janeiro, RJ: Campus, 2011.
- 4 LAKATOS, Imre. Falsificação e metodologia dos programas de investigação científica. Lisboa, Portugal: Edições 70, 1999.

- 5 KOTTVITZ, Stefan. Latex Beginner's Guide: Create high-quality, professional-looking documents and books for business and science using LaTeX. Packt Publishing, Birgmingham: 2011.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

- 1 DEMO, P.: Pesquisa: princípio científico e educativo. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2001.
- 2 BASTOS, L. R., et al.: Manual para elaboração de projetos e relatórios de pesquisa, teses, dissertações e monografias. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.
- 3 MÁTTAR, J. A.,: Metodologia científica na era da informática. São Paulo: Saraiva, 2002.
- 4 PERUZZO, Jucimar. Uso Do Latex Na Elaboração De Trabalhos Acadêmicos. Clube de Autores, São Paulo: 2019.
- 5 LAMPORT, L.: Latex: A Document Preparation System. Addison-Wesley Professional: 1994.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC 123  
CRÉDITOS: 04  
(4T-0P)

MECÂNICA QUÂNTICA I

Cada Crédito corresponde a 15h/ aula

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Apresentar os fundamentos da Mecânica Quântica e sua formulação Matemática.

**EMENTA:**

Fundamentos da Mecânica Quântica, Equação de Schrödinger – Aplicações, Formalismo Matemático da Mecânica Quântica. Momento Angular. Spin.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Experiências cruciais que levaram à Teoria Quântica.
2. Pacotes de Onda e Princípio da Incerteza.
3. Equação de Schrödinger.
4. Potenciais Unidimensionais – Oscilador Harmônico.
5. Equação de Schrödinger em 3 Dimensões.
6. Postulados da Mecânica Quântica.
7. Momentum Angular.
8. Spin.
9. Átomo de Hidrogênio.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

Merzbacher, E., “**Quantum Mechanics**”, John Wiley, New York, 1970.

Cohen-Tannoudji, C.; Diu, B., Laloë, F., “**Quantum Mechanics**”, John Wiley, New York, 1977.

Griffiths, D.J., “**Introdução à Mecânica Quântica**”, Pearson, São Paulo, 2011.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

Gasiorowicz, S., “**Física Quântica**”, Ed. Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1979.

Feynman, R.P., Leighton, R.B.; Sands, M., “**The Feynman Lectures on Physics**”, Vol.3., Addison-Wesley, Reading, Mass., 1963.

Shankar R, “**Principles of Quantum Mechanics**”, Plenum, 1994.

Sakurai, J.J.; Napolitano, J., “**Mecânica Quântica Moderna**”, Porto Alegre: Bookman, 2012.

Alcacer, L., “**Introdução à Mecânica Quântica**”, São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.



**Componente Curricular:** IE410 - EDUCAÇÃO ESPECIAL

**Carga Horária:** 60 horas

**Unidade Responsável:** DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO DO CAMPO, MOVIMENTOS SOCIAIS E DIVERSIDADE

**Tipo do Componente:** DISCIPLINA

**Ementa:** Não tem na base de dados.

**Modalidade:** Presencial

### Dados do Programa

**Ano-Período:** 2020.2

#### Objetivos:

OBJETIVOS:

- Promover o debate sobre a importância democrática da escola inclusiva;
- Situar historicamente a educação dos estudantes público-alvo da educação especial;
- Analisar as políticas públicas relativas à formação de professores e à educação inclusiva, considerando os atuais documentos oficiais e internacionais;
- Caracterizar as necessidades educacionais especiais dos estudantes com vistas ao desenvolvimento das estratégias pedagógicas que objetivem o efetivo acolhimento e o pleno atendimento destas necessidades pela/na escola;
- Caracterizar a organização da escola para a inclusão de estudantes público-alvo da educação especial e os desafios postos aos profissionais da educação na contemporaneidade.

#### Conteúdo:

1. FUNDAMENTOS HISTÓRICOS E FILOSÓFICOS DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA: Deficiência; Representações da antiguidade à sociedade moderna; Concepções de sociedade, homem, escola, educação e conhecimento.
2. EDUCAÇÃO INCLUSIVA NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA: Educação, deficiência e civilização; Educação especial e educação regular; Educação inclusiva na sociedade contemporânea; Políticas públicas de inclusão escolar: sistemas e organizações; Formação de professores.
3. LEGISLAÇÃO E INCLUSÃO ESCOLAR: GARANTIA DA IGUALDADE NA DIVERSIDADE: Referenciais político-filosóficos que fundamentam a inclusão; Terminologias e caracterização legal da deficiência; Direitos das pessoas com deficiência e classes marginalizadas à educação; Aspectos penais e processuais da inclusão.
4. PRECONCEITO, FAMÍLIA E ESCOLA: Indivíduo e cultura; Formação do preconceito; Preconceito, estereótipos, discriminação e estigma. Educação, família e escola; Inclusão familiar, escolar e social.
5. ABORDAGENS INCLUSIVAS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA, ALTAS HABILIDADES E TRANSTORNOS COMPORTAMENTAIS: Deficiência visual e educação; Recursos pedagógicos para estudantes com deficiência visual. Deficiência auditiva e educação; Recursos pedagógicos para estudantes com deficiência auditiva.
6. ABORDAGENS INCLUSIVAS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA, ALTAS HABILIDADES E TRANSTORNOS COMPORTAMENTAIS: Deficiência física e educação; Recursos pedagógicos para estudantes com deficiência física; O estudo da arte da educação dos estudantes com deficiência física e múltipla. Deficiência intelectual/mental e educação; Recursos pedagógicos para estudantes com deficiência mental.
7. ABORDAGENS INCLUSIVAS PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA, ALTAS HABILIDADES E TRANSTORNOS COMPORTAMENTAIS: Condutas típicas de síndromes, quadros psicológicos, neurológicos, psiquiátricos e distúrbios de conduta; Transtornos invasivos do desenvolvimento. A educação de superdotados; Identificação em sala de aula; Recursos pedagógicos para estudantes superdotados.







**Componente Curricular:** TH803 - INTRODUÇÃO À FILOSOFIA DA CIÊNCIA

**Carga Horária:** 30 horas

**Unidade Responsável:** DEPARTAMENTO DE FILOSOFIA

**Tipo do Componente:** DISCIPLINA

**Ementa:** Investigação científico-filosófica: história do desenvolvimento científico; verificação de hipótese; leis e explicação científicas; teoria e explicação; teoria e formação de conceitos; noção de paradigma científico.

**Modalidade:** Presencial

### Dados do Programa

**Ano-Período:** 2020.1

#### Objetivos:

Visa oferecer aos alunos um instrumental teórico para a análise de enunciados, conceitos, hipóteses e métodos que definem o conhecimento científico nas ciências naturais a partir do século XVII.

#### Conteúdo:

1. O que é conhecimento
  - 1.1. O problema da definição de "conhecimento"
  - 1.2. Oposição entre conhecimento e opinião
  - 1.3. Relações entre conhecimento e verdade
  - 1.4. Relações entre conhecimento e evidência
  - 1.5. O problema do ceticismo
  - 1.6. O problema do relativismo
2. O que é conhecimento científico
  - 2.1. As noções de problema, hipótese, lei e teoria
  - 2.2. Explicação científica
  - 2.3. O problema do método científico
3. A Visão Popperiana
  - 3.1. Critério de demarcação
  - 3.2. Objetividade do conhecimento científico
  - 3.3. Conhecimento científico e racionalidade
4. Respostas à visão Popperiana
  - 4.1. Thomas Kuhn e a estrutura das revoluções científicas
  - 4.2. Imre Lakatos e a metodologia do Programa de pesquisa
  - 4.3. Paul Fayerrabend e o anarquismo metodológico

Tipo de material	Descrição
Livro	CHALMERS, A. F. <b>O Que É Ciência Afinal?</b> . . Brasiliense. 2010
Livro	FEYERABEND, P. <b>Contra o Método</b> . . Francisco Alves. 1989
Livro	HUME, D. <b>Tratado da Natureza Humana</b> . . UNESP. 2001
Livro	HUME, D. <b>Investigação sobre o entendimento Humano</b> . . Abril. 1984
Livro	KOYRÉ, A. <b>Estudos de Historia do Pensamento Científico</b> . . Forense Universitária. 1991

Tipo de material	Descrição
Livro	KUHN, T. <b>A Estrutura dos Revoluções Científicas</b> . . Perspectiva. 1975
Livro	LAKATOS, I. <b>História da ciência e suas reconstruções racionais</b> . . Edições 70. 1198
Livro	POPPER, K. <b>Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge</b> . . Routledge & Kegan Paul. 1974
Livro	POPPER, K. <b>Objective Knowledge: an Evolutionary Approach</b> . . Clarendon. 1974
Livro	POPPER, K. <b>A Lógica da Pesquisa Científica</b> . . Cultrix. 1993
Livro	RUSSELL, B. <b>A Perspectiva Científica</b> . . Nacional. 1969
Livro	RUSSELL, B. <b>Ensaio Filosóficos</b> . . Abril. 1985
Livro	SCHLICK, M.; CARNAP, R. <b>Coletânea de Textos</b> . . Abril. 1985

SIGAA | Coordenadoria de Tecnologia da Informação e Comunicação - COTIC/UFRRJ - (21) 2681-4638 | Copyright © 2006-2023 - UFRN - sig-node4.ufrj.br.producao4i1



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC425  
CH Total: 45h =  
15h (T) + 30h (P)

METODOLOGIAS E INSTRUMENTAÇÃO PARA A DOCÊNCIA EM  
FÍSICA I

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Fornecer ao estudante formação teórica e prática no campo da docência, envolvendo discussão de metodologias de ensino e utilização de recursos didáticos inovadores.

**EMENTA:**

Metodologias ativas de ensino. Novas metodologias no ensino de física. Recursos didáticos para o ensino de física. Tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de física. Prática docente supervisionada.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

- 1. Metodologias Ativas de Ensino:**
  - As concepções de metodologias ativas de ensino;
  - O ensino por projetos
  - Metodologias *inquiry* (Ensino baseado em problemas, Ensino baseado em casos, Ensino baseado em modelos);
- 2. Novas Metodologias de Ensino de Física**
  - Novas formas de avaliação interativa no Ensino de Física
  - Ferramentas interativas de avaliação
- 3. Recursos Didáticos para o Ensino de Física:**
  - Desenvolvimento e aplicação de materiais didáticos experimentais demonstrativos e interativos.
  - O uso de jogos didáticos no ensino de Física;
  - Ressignificação de dispositivos eletrônicos para o Ensino de Física;
- 4. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no Ensino de Física:**
  - Perspectivas do ensino remoto em Física;
  - Sistemas de aquisição automática de dados no laboratório didático
  - Uso de métodos computacionais na solução de problemas Físicos;
  - O Ensino de Física por meio de simulações computacionais;
  - Aplicativos e softwares como suporte ao Ensino de Física;
- 5. Prática Docente Supervisionada**
  - Integração teoria e estágio docente supervisionado;
  - Elaboração de planos de aula e sequências didáticas;

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

1. BARREIRO, I. M. F. GEBRAN, R. A., “Prática de ensino de estágio supervisionado na formação de professores”, São Paulo: Avercamp, 2006.
2. HARGREAVES, Andy., “Aprendendo a Mudar - O Ensino Para Além dos Conteúdos e da Padronização”, São Paulo: Artmed, 2006
3. CARVALHO, A. M. P., “Ensino de Ciências - Unindo a Pesquisa e a Prática”, São Paulo: Editora Thomson Pioneira, 2005.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

1. LAHERA, J., "Ciências Físicas nos Ensinos Fundamental e Médio", São Paulo: Editora Artmed, 2006.
2. JARMENDIA, A. M., SILVEIRA, I. F., FARIAS, L. A. (ORG.), "Aprender na Prática: Experiências de Ensino e Aprendizagem", São Paulo: Edições Inteligentes, 2007.
3. GASPAR, A., “Atividades experimentais no ensino de física: uma nova visão baseada na teoria de Vigotski”, São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE ATIVIDADES ACADÊMICAS



EMITIDO EM 10/04/2023 16:48

**Componente Curricular:** IH902 - LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS LIBRAS

**Carga Horária:** 30 horas

**Unidade Responsável:** DEPARTAMENTO DE LETRAS E COMUNICAÇÃO SOCIAL

**Tipo do Componente:** DISCIPLINA

**Ementa:** Em consonância com as diretrizes educacionais vigentes de educação inclusiva e com o Decreto 5.626, de 22 de dezembro de 2005, essa disciplina objetiva promover o contato e a familiarização dos alunos com a cultura e a educação dos surdos, bem como promover conhecimentos sobre a aquisição e o desenvolvimento da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS).

**Modalidade:** Presencial

### Dados do Programa

**Ano-Período:** 2020.1

#### Objetivos:

Contextualizar as políticas públicas educacionais voltadas para as pessoas surdas e com deficiência auditiva estabelecendo as diferenças entre os conceitos de forma articulada com os movimentos sociais em defesa de seus direitos; Apresentar aspectos conceituais e filosóficos da cultura e identidade surda (o surdo no mundo ouvinte); Discutir a relação linguagem e surdez, bem como as implicações sócio-psico-linguísticas da surdez no processo de ensino-aprendizagem; Refletir sobre a atuação e as implicações do intérprete da Língua Brasileira de Sinais no processo de inclusão escolar de alunos surdos; Aprofundar as noções linguísticas básicas da LIBRAS.

#### Conteúdo:

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Bilinguismo: aspectos históricos, filosóficos e epistemológicos.
2. As diferentes identidades surdas: Língua de Sinais, cultura surda e sua comunidade, numa proposta bilíngue.
3. A Língua Portuguesa como segunda língua instrumental para o desenvolvimento da leitura e escrita do aluno surdo.
4. Recursos básicos para um letramento junto aos surdos
5. Noções básicas da Língua Brasileira de Sinais, aspectos teóricos e práticos, no desenvolvimento de habilidades expressivas e receptivas da língua bilíngue.
6. O intérprete da Língua Brasileira de Sinais e sua atuação na escola na interação das duas línguas.
7. Diferenciação nos conceitos de aquisição e aprendizagem de LIBRAS (L1) e Língua Portuguesa (L2).

Tipo de material	Descrição
Site	LIBRAS. Dicionário.
Livro	LODI, Ana Claudia B.; LACERDA, Cristiana B. F.de. (Orgs.). <b>Uma escola duas línguas. Letramento em língua portuguesa e língua de sinais nas etapas iniciais de escolarização.</b> . Editora Mediação. 2009

Tipo de material	Descrição
Livro	DIAS, V. L. L.. <b>Rompendo a barreira do silêncio: interações de uma aluna surda incluída em classe do ensino fundamental.</b> . Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 2007
Livro	FELLIPPE, T.. <b>Libras em contexto.</b> . MEC/FENEIS. 2006
Livro	LACERDA, C. B. F. de.. <b>Surdez, processos educativos e subjetivos.</b> . Editora Lovise. 2000
Livro	LODI, A. C.; HARRISON, K. M. P. CAMPOS, S. R. L.; TESKE, O. (orgs.). <b>Letramento e minorias.</b> . Editora Mediação. 2002
Livro	MOREIRA, M. C. de.. <b>O surdo: caminhos para uma nova identidade.</b> . Editora Revinter. 2000
Livro	QUADROS, R. M. de; SCHMIEDT, M. L. P.. <b>Idéias para ensinar português para alunos surdos.</b> . SEESP. 2006
Livro	SKLIAR, C.. <b>A surdez: um olhar sobre as diferenças.</b> . Mediação. 1998
Livro	SACKS, O.. <b>Vendo vozes: uma jornada pelo mundo dos surdos.</b> . Imago. 1990

SIGAA | Coordenadoria de Tecnologia da Informação e Comunicação - COTIC/UFRRJ - (21) 2681-4638 | Copyright © 2006-2023 - UFRN - sig-node4.ufrj.br.producao4i1



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC 112  
CRÉDITOS: 04  
(4T-0P)

FÍSICA ESTATÍSTICA I

Cada Crédito corresponde a 15h/ aula

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Fornecer ao estudante a compreensão de um tipo particular de leis que se aplicam ao comportamento e às propriedades de sistemas macroscópicos, isto é, compostos por uma quantidade enorme de componentes individuais.

**EMENTA:**

Introdução aos Métodos Estatísticos. Descrição estatística de Sistemas clássicos de muitas partículas. Descrição estatística de sistemas quânticos de muitas partículas. Aplicações.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Teoria de Probabilidade.
2. Descrição Estatística de um Sistema de Partículas.
3. Termodinâmica Estatística.
4. Parâmetros Macroscópicos e suas medidas.
5. Métodos e Resultados Básicos da Mecânica Estatística.
6. Aplicações Simples da Mecânica Estatística.
7. Estatística Quântica de Gases Ideais.
8. Sistemas de Partículas Interagentes.
9. Sistemas Magnéticos e Física de Baixas Temperaturas.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

REIF, F. "Statistical Physics", Berkeley Physics Course, Vol.5, Mcgraw-Hill, New York, 1965.



LANDAU, L.D. , “**Física Estadística**”, Ed. Reverté S. A., 1975.

REIF, F., “**Fundamentals of Statistical and Thermal Physics**”, Mcgraw-Hill, New York, 1985.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

CASQUILHO, J.P., TEIXEIRA, P.I.C.; “**Introdução à Física Estatística**”, Ed.Livraria da Física, São Paulo, 2012.

LEONEL, E.D.; “**Fundamentos da Física Estatística**”, Edgard Blucher, São Paulo, 2015.

HUANG, K., “**Statistical Mechanics**”, John Wiley & Sons, New York, 1966.

SALINAS, S., “**Introdução à Física Estatística**”, Edusp, São Paulo, 2005.

LANDAU, L.D., LIFSHITZ, E.M., “**Statistical Physics**”,v.1, Butterworth-Heinemann; Oxford, 1980.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC426  
CH Total: 45h =  
15h (T) + 30h (P)

METODOLOGIAS E INSTRUMENTAÇÃO PARA A DOCÊNCIA EM  
FÍSICA II

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Fornecer ao estudante formação teórica e prática no campo da docência, envolvendo discussão de metodologias de ensino e utilização de recursos didáticos inovadores, com especial ênfase na Educação Inclusiva.

**EMENTA:**

A educação inclusiva. O ensino de física na realidade inclusiva. Materiais didáticos inclusivos no ensino de física. Metodologias de ensino para a educação inclusiva. Elaboração e utilização de materiais didáticos alternativos para o ensino de física. Prática docente supervisionada.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. A Educação Inclusiva:
  - Modalidades e Perspectivas da Educação Inclusiva no Brasil;
  - Deficiências e dificuldades de aprendizagem
2. O Ensino de Física na realidade inclusiva Metodologias de Ensino para a Educação Inclusiva
  - Ensino de Física para jovens e adultos classes de NEJA e
  - O Ensino de Física na Educação do Campo;
  - O Ensino de Física para alunos com necessidades educativas especiais - deficientes auditivos e visuais;
  - A construção de sinais físicos em LIBRAS;
3. Elaboração de Materiais Didáticos Inclusivos Alternativos:
  - Construção de módulos táteis para Ensino de Física para deficientes visuais
  - Avaliação e aplicação de sinais e símbolos (LIBRAS, LPG, Semantografia)
  - Utilização de recursos de manipulação (pranchas de comunicação, materiais táteis, softwares e aplicativos interativos, experimentos)
  - Atividades envolvendo elementos lúdicos
4. Prática Docente Supervisionada
  - Integração teoria e estágio docente supervisionado;
  - elaboração de planos de aula e sequências didáticas;

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

1. BARREIRO, I. M. F. GEBRAN, R. A., "Prática de ensino de estágio supervisionado na formação

de professores”, São Paulo: Avercamp, 2006.

2. HARGREAVES, Andy., “Aprendendo a Mudar - O Ensino Para Além dos Conteúdos e da Padronização”, São Paulo: Artmed, 2006

3. CARVALHO, A. M. P., “Ensino de Ciências - Unindo a Pesquisa e a Prática”, São Paulo: Editora Thomson Pioneira, 2005.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

1. LAHERA, J., "Ciências Físicas nos Ensinos Fundamental e Médio", São Paulo: Editora Artmed, 2006.

2. JARMENDIA, A. M., SILVEIRA, I. F., FARIAS, L. A. (ORG.), "Aprender na Prática: Experiências de Ensino e Aprendizagem", São Paulo: Edições Inteligentes, 2007.

3. GASPAR, A., “Atividades experimentais no ensino de física: uma nova visão baseada na teoria de Vigotski”, São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.



**Componente Curricular:** IC279 - CALCULO NUMÉRICO

**Carga Horária:** 60 horas

**Unidade Responsável:** DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

**Tipo do Componente:** DISCIPLINA

**Ementa:** Erros. Zeros de funções reais. Resolução de sistemas de equações lineares. Interpolação. Integração numérica.

**Modalidade:** Presencial

### Dados do Programa

**Ano-Período:** 2020.1

#### Objetivos:

Dar ao estudante uma visão dos pontos fundamentais do Cálculo Diferencial e integral (funções, derivadas, integrais) e da Álgebra Linear (Sistemas de equações), sob o ponto de vista da análise numérica dos processos e de seus resultados.

#### Conteúdo:

- I - Erros
  1. Erros absolutos
  2. Erros relativos
- II - Zeros de Funções Reais
  1. Isolamento de raízes
  2. Refinamento
  3. Critérios de parada
  4. Métodos iterativos: método da bissecção, método da falsa posição e método da falsa posição modificado.
  5. Método de iteração linear (M.I.L.)
  6. Método de Newton-Raphson (NR) - método da secante.
  7. Comparação dos métodos
  8. Estudo especial de equações polinomiais: determinação de raízes reais
- III - Resolução de Sistemas de Equações Lineares
  1. Métodos diretos: método de eliminação de Gauss e método de fatoração LU
  2. Métodos iterativos: método de Gauss-Jacobi e método de Gauss-Seidel
  3. Testes de parada dos algoritmos. Convergência
  4. Interpretação geométrica (caso  $2 \times 2$ )
  5. Critério de Sassenfeld
  6. Comparação dos métodos
- VI - Interpolação
  1. Conceitos básicos
  2. Problema geral e interpolação polinomial
  3. Métodos de obtenção do polinômio interpolante: resolução do sistema linear, método de Lagrange, forma de Newton (diferenças divididas)
  4. Erro na interpolação
- V - Integração Numérica
  1. Fórmulas de Newton-Cotes
  2. Regra dos trapézios e trapézios repetida
  3. Regra 1/3 de Simpson e 1/3 de Simpson repetida
  4. Fórmula de Gauss (quadratura Gaussiana)

Tipo de material	Descrição
Livro	ARENALES, S., DAREZZO, A. <b>Cálculo Numérico - Aprendizagem com apoio de software.</b> Thomson. 2008

SIGAA | Coordenadoria de Tecnologia da Informação e Comunicação - COTIC/UFRRJ - (21) 2681-4638 | Copyright ©  
2006-2023 - UFRN - sig-node4.ufrj.br.producao4i1



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC 142  
CRÉDITOS: 04  
(4T-0P)

MÉTODOS MATEMÁTICOS DA FÍSICA II

Cada Crédito corresponde a 15h/ aula

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Proporcionar ao aluno o instrumental matemático necessário para a compreensão da Física.

**EMENTA:**

Equações Diferenciais. Funções Especiais. Funções de Green. Espaços Vetoriais. Cálculo Variacional.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Equações Diferenciais Parciais

- Separação de variáveis;
- Equações de Onda, de Laplace, de Poisson, Helmholtz e da Difusão;
- Soluções por Transformadas de Fourier e Laplace;

2. Funções Especiais.

- Problema de Sturm-Liouville;
- Funções de Legendre, Bessel, Neumann, Hermite e Harmônicos Esféricos;

3. Espaços Vetoriais de Dimensão Finita.

4. Espaços Vetoriais de Dimensão Infinita.

5. Funções de Green.

- Função de Green em Problemas de Sturm-Liouville;
- Desenvolvimento em Série;
- Funções de Green em Coordenadas Cartesianas, Esféricas e Cilíndricas;
- Método de Green - Teorema de Green;
- Problemas de Ondas, Radiação e Espalhamento;

6. Cálculo Variacional.

- Exemplos;
- Problemas de Autovalores;
- Problemas Variacionais de Muitas Dimensões.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

1. G. B. ARFKEN AND H. J. WEBER, "Mathematical Methods For Physicists," Academic Press, 1995.
2. E. BUTKOV, "Física Matemática," Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1984.
3. M. L. BOAS, "Mathematical Methods in Physical Science," John Wiley, New York, 2005.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

1. S. HASSANI, "Mathematical Physics: A Modern Introduction to Its Foundations," Berlin, [Germany]: Springer-Verlag, 1999.
2. BYRON AND FÜLLER, "Mathematics of Classical and Quantum Physics," Dover, 1992.
3. J. VAZ JR. & E. C. DE OLIVEIRA, "Métodos Matemáticos" – Vol. I e II, Ed. da Unicamp (2016).
4. R. COURANT AND D. HILBERT, "Methods of Mathematical Physics" - Vols. I and II, John Wiley & Sons, 2000.
5. J. W. BROWN AND R. V. CHURCHILL, "Complex Variables and Applications," 8<sup>th</sup> edition, Mc Graw Hill, 2009.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC 129  
CRÉDITOS: 04  
(4T-0P)

TEORIA CLÁSSICA DE CAMPOS

Cada Crédito corresponde a 15h/ aula

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Proporcionar ao estudante de Física um conhecimento introdutório da Teoria de Campos em nível clássico

**EMENTA:** Sistemas com Infinitos Graus de Liberdade. Simetrias e Leis de Conservação. Campo Escalar. Campo Eletromagnético. Campo de Dirac.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Sistemas com Infinitos Graus de Liberdade – Densidades de Lagrangiana e Hamiltoniana.
2. Simetrias e Leis de Conservação:
  - Teorema de Noether – Cargas Conservadas.
  - Conservação de Energia e Momento – Tensor Energia-Momento.
  - Conservação de Momento Angular – Tensor Spin – Momento Angular.
  - Grupos de Lie.
- 3 - Grupo de Lorentz.
4. Campo Escalar
  - Equação de Klein-Gordon.
  - Energia e Momento do Campo Escalar.
  - Função de Green do Campo Escalar.
5. Campo Eletromagnético:
  - Formulação Covariante do Eletromagnetismo.
  - Simetria de Gauge.
  - Energia, Momento e Momento Angular do Campo Eletromagnético.
  - Decomposição Espectral.
  - Funções de Green do Campo Eletromagnético.
6. Campo Spinorial de Dirac:
  - Equação de Dirac.
  - Covariância da Equação de Dirac;



- Soluções da Equação de Dirac – Spinors;
- Teoria dos Buracos – Antipartículas.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

1. P. RAMMOND, “Field Theory: A modern primer,” 2<sup>nd</sup> edition, Westview Press, 2001.
2. D. E. SOPER, “Classical Field Theory,” Princeton University Press, 1975.
3. J. FRANKLIN, “Classical Field Theory,” Cambridge University Press, 2017.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

1. M. CARMELI, “Classical Fields General Relativity and Gauge Theory,” Word Scientific, 1982.
2. L. D. LANDAU E E. LIFSHITZ, “Teoria do Campo”, Mir, Moscou, 1980.
3. I. T. ADAMSON, “Introduction to Field Theory”, 2<sup>nd</sup> edition, Dover Publications, New York, 1982.
4. F. SCHECK, “Classical Field Theory,” Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2012.
5. B. HATFIELD, “Quantum Field Theory of Point Particles and Strings”, Westview Press, 1998



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC430  
CH Total: 60h (T)

Teoria de Grupos Aplicada à Física de Partículas e Campos

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Fornecer ao estudante uma base em teoria de grupos e em suas aplicações à física de partículas e campos.

**EMENTA:**

Grupos Finitos, Grupos de Lie, Pesos e Raízes, Raízes Simples, Métodos Tensoriais, Young Tableaux, Grupos Clássicos.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

- 1 Grupos Finitos;
- 2 Grupos de Lie;
- 3 Grupo  $SU(2)$ ;
- 4 Operadores Tensoriais;
- 5 Isospin;
- 6 Pesos e Raízes;
- 7 Raízes Simples;
- 8 Grupo  $SU(3)$ ;
- 9 Cor;
- 10 Young Tableaux;
- 11 Grupo  $SU(n)$ ;
- 12 Grupo  $SO(1,3)$ ;
- 13 Grupos Clássicos  $SO(2n)$ ,  $SO(2n+1)$ ,  $Sp(2n)$ ;
- 14 Teorias de Grande Unificação ( $SO(10)$  e  $SU(5)$ ).

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

1. H. Georgi, H., "Lie Algebras in Particle Physics," Westview Press, 1999.
2. J. F. Cornwell, "Group Theory in Physics" - Vols. 1 & 2, Academic Press, 1997.
3. W.-K. Tung, "Group Theory in Physics," New Jersey: World Scientific, 2003.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

1. S. Sternberg, "Group Theory and Physics," Cambridge: Cambridge University Press, 1995.
2. P. A. Szekeres, "Course in Modern Mathematical Physics: Groups, Hilbert Space and Differential Geometry,"

Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

3. M. Tinkham, "Group Theory and Quantum Mechanics," New York: Dover Publications, 2003.

4. H. Weyl, "The Classical Groups: Their Invariants and Representations," Princeton: Princeton University Press, 1997.

5. H. Weyl, "The Theory of Groups and Quantum Mechanics," 2nd edition, New York: Dover Publications, 1950.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC431  
CH Total: 60h (T)

MÉTODOS MATEMÁTICOS DA FÍSICA III

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Fornecer ao estudante uma base em geometria diferencial e topologia.

**EMENTA:**

Espaços topológicos, Homeomorfismo, Invariantes topológicos, Grupos de Homologia, Grupos de Homotopia, Variedades, Cohomologia de de Rham e Geometria Riemanniana.

**CONTEÚDO PROGRÁMATICO:**

1. Conceitos Básicos:
  - Mapas;
  - Espaços Vetoriais;
  - Espaços Topológicos;
  - Homeomorfismo;
  - Invariantes Topológicos.
2. Grupos de Homologia:
  - Grupos Abelianos;
  - Complexos Simpliciais;
  - Grupos de Homologia;
  - Propriedades Gerais dos Grupos de Homologia.
3. Grupos de Homotopia:
  - Homotopia;
  - Grupos Fundamentais;
  - Grupos Fundamentais de Poliedros;
  - Grupos de Homotopia;
  - Propriedades Gerais dos Grupos de Homotopia.
4. Variedades:
  - Definição de Variedade;
  - Cálculo em Variedades;
  - Vetores, Um-formas e Tensores;
  - Fluxos e Derivadas de Lie;
  - Formas Diferenciáveis;
  - Grupos e Álgebras de Lie.
5. Cohomologia de de Rham:
  - Teorema de Stokes;
  - Grupos de Cohomologia de de Rham;

- Estrutura dos Grupos de Cohomologia de de Rham;
- 6. Geometria Riemanniana:
  - Variedades Riemannianas e Pseudo-Riemannianas;
  - Transporte Paralelo, Conexão e Derivada Covariante;
  - Curvatura e Torção;
  - Conexões de Levi-Civita;
  - Holonomia;
  - Isometrias e Transformações Conformes;
  - Vetores de Killing;
  - Formas Diferenciáveis e Teoria de Hodge.

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

1. NAKAHARA, M., "Geometry, Topology and Physics," 2<sup>nd</sup> edition, T&F Group, 2003.
2. C. J. ISHAM, "Modern Differential Geometry for Physicists," 2<sup>nd</sup> edition, World Scientific Publishing Co., 2003.
3. B. SCHUTZ, "Geometrical Methods of Mathematical Physics," Cambridge University Press, 1980.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

1. C. NASH AND S. SEN, "Topology and Geometry for Physicists," Academic Press Inc., 1987.
2. H. ESCHRIG, "Topology and Geometry for Physics," Springer-Verlag, 2011.
3. R.L. FABER, "Differential Geometry and Relativity Theory: An Introduction," Marcel Dekker, New York, 1983.
4. B. O'NEILL, "Elementary Differential Geometry," Academic Press, 1966.
5. M. FECKO, "Differential geometry and Lie groups for physicists," Cambridge university Press, 2006.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC 130 CRÉDITOS: 04 (4T-0P)	TEORIA DA RELATIVIDADE  Cada Crédito corresponde a 15h/ aula
---	--

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Proporcionar ao estudante um conhecimento da Teoria da Relatividade Restrita e uma introdução à Teoria da Relatividade Geral.

**EMENTA:**

Postulados da Relatividade Restrita. Transformações de Lorentz. Cinemática Relativística. Espaço de Minkowski. Dinâmica Relativística. Princípio da Relatividade Geral. Cálculo Tensorial. Geometria Riemanniana. Equações de Einstein.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Princípio da Relatividade de Galileu.
  - Princípio da Relatividade na Mecânica.
  - Não covariância do Eletromagnetismo frente às Transformações de Galileu.
2. Postulados da Relatividade Restrita.
  - Princípio da Relatividade Restrita e Constância da Velocidade da Luz no Vácuo.
  - Dilatação do Tempo e Contração de Lorentz.
3. Transformações de Lorentz.
4. Cinemática Relativística - Adição de Velocidades – Aceleração.
5. Espaço-Tempo de Minkowski:
  - Escalares, Quadri vetores e Tensores.
  - Grupo de Lorentz.
  - Métrica do Espaço-Tempo de Minkowski.- Tensor Métrico
6. Dinâmica Relativística:
  - Energia e Momento Relativísticos – Quadri vetor Energia-Momento.
  - Quadri vetor Força.
7. Formulação Covariante do Eletromagnetismo:
  - Quadri vetor densidade de corrente.
  - Quadri vetor potencial.

- Tensor do Campo Eletromagnético.
- Equações de Maxwell na forma Relativística.

8. Princípio da Relatividade Geral.

9. Cálculo Tensorial:

- Tensores – Operações com Tensores.
- Derivação Covariante – Geodésicas.

10. Geometria Riemanniana:

- Tensor Métrico de um Espaço Riemanniano.
- Tensor de Curvatura.
- Tensor de Ricci.

11. Equações do Campo Gravitacional

- Tensor Energia-Momento.
- Equações de Einstein.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

1. B. SCHUTZ, “A first course in General Relativity,” 2<sup>nd</sup> edition, Cambridge University Press, 2009.
2. S. M. CARROLL, “An introduction to General relativity, Spacetime and Geometry,” Addison-Wesley, 2004.
3. R. D'INVERNO, “Introducing Einstein's Relativity” Oxford University Press, 1992.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

1. C. MISNER, K. S. THORNE AND J. A. WHEELER, “Gravitation,” Princeton University Press, 1973.
2. P. G. BERGMANN, “Introduction to the Theory of Relativity,” Dover Publication, 1942.
3. S. WEINBERG, “Gravitation and Cosmology,” John Wiley, New York, 1972.
4. M. CARMELI, “Classical Fields General Relativity and Gauge Theory,” Word Scientific, 1982.
5. L. D. LANDAU E E. LIFSHITZ, “Teoria do Campo”, Mir, Moscou, 1980.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS

## PROGRAMA ANALÍTICO

### DISCIPLINA

CÓDIGO: CRÉDITOS : 04 (T-04 P-0)	NOME: <b>MECÂNICA QUÂNTICA II</b>  Cada Crédito corresponde a 15h/ aula
--	---

**DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS**

#### **OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Proporcionar aos alunos conhecimentos básicos de cálculo de seções de choque; estudar sistemas de spin 1/2; teorias de calibre e equações de onda relativísticas (Klein-Gordon e Dirac), método WKB e paradoxo EPR

#### **EMENTA:**

Princípios Gerais da teoria do espalhamento, das partículas de spin  $\frac{1}{2}$  e Momento angular, da análise de problemas com dependência temporal, das Partículas Idênticas e das equações de onda Relativísticas

#### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

- 01 - Teoria quântica de espalhamento por um potencial
- 02 – Spin do elétron
- 03 – Adição de momento angular
- 04 – Teoria da perturbação estacionária
- 05 – Estrutura fina e hiperfina do átomo de hidrogênio
- 06 – Métodos de aproximação para problemas dependentes do tempo
- 07 – Sistemas de partículas idênticas
- 08 – Transformações, simetrias e leis de conservação
- 09 – Espalhamento por potencial de curto alcance
- 10 – Equações de onda relativísticas
- 11 - Método WKB
- 12 - O paradoxo de Einstein, Podolski e Rosen e a desigualdade de Bell.



**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

1. C. Cohen-Tannoudji, B. Diu e F. Laloë, "Quantum Mechanics II," Willey & Sons, 1996.
2. W. Greiner, "Relativistic Quantum Mechanics: wave equations," 3ª edição, 2000.
3. W. Greiner e D. A. Bromley, "Quantum mechanics: special Chapters," Springer, 1998.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

1. J.J. Sakurai, "Advanced Quantum Mechanics," Addison-Wesley, New York, 1968.
2. A. Messiah, "Quantum Mechanics," Dois volumes em um, Dover, 1999.
3. F. Schwabl, "Advanced Quantum Mechanics," 4ª edição, Springer, 2008.
4. E. Merzbacher, "Quantum Mechanics," 3ª edição, Willey & Sons, 1998.
5. D. J. Griffiths e D. F. Shroeter, "Introduction to Quantum Mechanics," 3ª edição, CUP, 2018.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC 000  
CRÉDITOS: 04  
(4T-0P)

**Mecânica dos Meios Contínuos**  
Cada Crédito corresponde a 15h/ aula

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Proporcionar ao estudante conhecimentos da representação contínua dos sólidos, dos líquidos e dos processos de transporte de energia e massa.

**EMENTA:**

Elementos de álgebra e de cálculo tensorial. Deformação. Cinemática do Movimento. Tensão. Leis de balanço de massa, quantidade de movimento e Energia. Princípio da entropia. Teoria constitutiva. Aplicações em sólidos e fluidos.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Conceitos básicos do cálculo tensorial;
2. Cinemática: conceitos de deformação e movimento, descrições materiais e espaciais, ações de movimento, restrições cinemáticas bilaterais e unilaterais;
3. Equações de conservação: Conservação de massa, da quantidade de movimento linear e angular. Dualidade entre forças e ações de movimento;
4. Princípios básicos da mecânica: Princípios do trabalho virtual, da potência virtual e da potência virtual complementar;
5. Equações constitutivas;
6. Elasticidade Linear;
7. Fluidos Newtonianos.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

1. W.M. Lai, D. Rubin e E. Krempl, **Introduction to Continuum Mechanics (4<sup>th</sup> ed)**, Elsevier – 2010.
2. J.N. Reddy, **An Introduction to Continuum Mechanics (2<sup>nd</sup> ed)**, Cambridge University Press – 2013.
3. L.D. Landau e E.M. Lifshitz, **Course of Theoretical Physics vol. 7: Theory of Elasticity (3<sup>rd</sup> ed)**, Butterworth-Heinemann Press – 1986.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

1. P. Chadwick, **Continuum Mechanics: Concise Theory and Problems**, Dover – 1976.
2. G.E. Mase, **Continuum Mechanics**, McGraw-Hill – 1970.
3. A.J.M. Spencer, **Continuum Mechanics**, Dover – 1980.
4. F. Chorlton e E. Horwood, **Vector & Tensor Methods**, LTD – 1976.
5. G.A. Maugin, **Non-Classical Continuum Mechanics: A Dictionary**, Springer – 2018.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC 180  
CRÉDITOS: 04  
(4T-0P)

**Elementos de Física Computacional**  
Cada Crédito corresponde a 15h/ aula

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Apresentar formulações computacionais em nível introdutório para a solução de problemas de física básica e de física geral que necessitam de representação além das aproximações tradicionais.

**EMENTA:**

Técnicas de produção e análise de dados associados a questões de física por meio de métodos computacionais de derivação, integração, expansão em séries, resolução de equações diferenciais ordinárias, análise estatísticas e construção de gráficos.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. O Problema Numérico na Física;
2. Elementos de Programação e Cálculo Numérico;
3. Movimento Realista de Projéteis;
4. Movimento Oscilatório e Caos;
5. Forças Gravitacionais;
6. Campos Elétricos e Campos Magnéticos;
7. Ondas.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

1. N.J. Giordano e H. Nakanishi, **Computational Physics (2<sup>th</sup> ed)**, Pearson Prentice Hall – 2006.
2. H. Gould, J. Tobochnik e W. Christian, **An Introduction to Computer Simulation Methods: Applications to Physical Systems (3<sup>th</sup> ed)**, Pearson Addison-Wesley – 2007.
3. C. Scherer, **Métodos Computacionais da Física – Versão SciLab (2<sup>nd</sup> ed)**, Livraria da Física – 2010.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

1. T. Pang, **An Introduction of Computational Physics (2<sup>nd</sup> ed)**, Cambridge University Press – 2006.
2. J.M. Thijssen, **Computational Physics**, Cambridge University Press – 1999.
3. P..L. DeVries, **A First Course in Computational Physics**, John Wiley & Sons – 1994.
4. S.E. Koonin e D. Meredith, **Computational Physics (Fortran Version)**, Addison-Wesley – 1990.
5. W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling e B.P. Flannery, **Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing (3<sup>th</sup> ed)**, Cambridge University Press – 2007.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC 403  
CRÉDITOS: 04  
(4T-0P)

FÍSICA DE PARTÍCULAS ELEMENTARES

Cada Crédito corresponde a 15h/ aula

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Fornecer ao estudante um conhecimento introdutório da Física de Partículas Elementares e das interações fundamentais da Natureza.

**EMENTA:** As Equações Relativísticas de Klein-Gordon e Dirac, Espalhamento e seções de choque, Lagrangiana de sistemas contínuos, Interação eletromagnética de partículas de spin zero e meio, Simetrias e Teorias de Grupo, Invariância de Gauge abeliana e não abeliana, Interações Fortes, Interações Fracas, Modelo de Weinberg-Salam-Glashow.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

**1. As Equações Relativísticas de Klein-Gordon e Dirac:**

- Equação de Klein-Gordon;
- Equação de Dirac: spinores;
- Covariância da Equação de Dirac;
- 

**2. Espalhamento e seções de choque:**

- Espalhamento: matriz S;
- Seções de choque;

**3. Lagrangiana de Sistemas Contínuos:**

- Passagem de sistemas discretos a contínuos;
- Sistemas de infinitos graus de liberdade;
- Formulação lagrangiana do campo eletromagnético;

**4. Interação Eletromagnética de Partículas de spin zero e meio:**

- Acoplamento mínimo;
- Interação eletromagnética de partículas de Klein-Gordon;
- Interação eletromagnética de partículas de Dirac;

**5. Simetrias e Teorias de Grupo:**

- Simetrias;
- Grupo SU(2) – Isospin;
- Grupo SU(3) – Modelo de Quarks;

**5. Invariância de Gauge abeliana e não abeliana;**

- A invariância de gauge do eletromagnetismo;
- Teorias de gauge de Yang-Mills;

**6. Interações Fortes**

- Modelo de Yukawa;
- Modelo de Partons;
- Cromodinâmica Quântica;

**7. Interações Fracas:**

- Radioatividade: decaimento beta;
- Modelo de Fermi;

**8. Modelo de Weinberg-Salam-Glashow:**

- Quebra espontânea de simetria;
- Modelo de Higgs; unificação eletrofraca;
- Massa de férmions: setor de Yukawa.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

1. I.J.R. AITCHISON, A.J.G. HEY, “Gauge Theory in Particle Physics”, London: Taylor & Francis, 2004.

HALZEN F., A.L.MARTIN, “Quarks and Leptons: an Introductory Course on Particle Physics”, New York: John Wiley, 1984.

D.J.GRIFFITHS, “Introduction to elementary particle physics,” Weinheim: Wiley-VHC Verlag GmbH & Co., 2008.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

1. R. N. CAHN e G. GOLDBERGER, “The Experimental Foundations of Particle Physics,” Cambridge, 1989.

2. F. HALZEN e A. D. MARAN, “Quarks and Leptons: An introductory course in Modern Particle Physics,” John Wiley, 1984.

3. A.BETTINI, “Introduction to Elementary Particle Physics,” Ed. Cambridge University Press, 2008.

4. A. M. F. ENDLER, “Introdução à Física de Partículas,” Ed. Livraria da Física, 2010.

5. Y. NAGASHIMA, “Elementary Particle Physics”, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2013.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC432  
CH Total: 60h (T)

FÍSICA DO ESTADO SÓLIDO I

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Apresentar os conceitos fundamentais da física do estado sólido.

**EMENTA:**

Modelos de representação cristalina; Espaço recíproco; Estrutura eletrônica de sólidos; Dinâmica de rede; Propriedades elétricas e magnéticas em sólidos.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Redes cristalinas;
2. Redes recíprocas;
3. Elétrons em potenciais periódicos;
4. Descrição semiclassica da dinâmica de elétrons em sólidos;
5. Coesão cristalina;
6. Isolantes, metais e semicondutores;
7. Vibrações cristalinas. Fônons.
8. Magnetismo material.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

1. I. S. Oliveira e V. L. B. de Jesus, Introdução a Física do Estado Sólido, Editora Livraria da Física – 2011.
2. H. Ibach e H. Lüth, Solid-State Physics: An Introduction to Principles of Materials Science (4th Ed), Springer – 2009.
3. C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (8th Ed), Wiley – 2005.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

1. N.W. Ashcroft e N.D. Mermin, Solid State Physics, Saunders College Publishing – 1976.
2. W.A. Harrison, Solid State Theory, Dover – 2011.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC429  
CH Total: 60h (T)

Teoria de Grupos Aplicada à Física de Moléculas e Sólidos

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Proporcionar ao estudante conhecimentos da teoria de grupos pontuais (grupos de simetria) para a resolução de problema na física de moléculas e sólidos.

**EMENTA:**

Fundamentos da Teoria de Grupos. Simetria e Grupos de Simetria. Teoria das Representações de Grupo. Teoria de Grupos e a Mecânica Quântica. Aplicações da Teoria de Grupos no Estudo de Moléculas. Aplicações da Teoria de Grupos no Estudo de Cristais.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Fundamentos da Teoria de Grupos.
  - Conceito de Grupo.
  - Tabela de multiplicações.
  - Conceito de subgrupo.
  - Classes de conjugação.
2. Simetria e Grupos de Simetria.
  - Operações de simetria.
  - Grupos pontuais cristalográficos.
  - Classificação das moléculas.
3. Teoria das Representações de Grupo.
  - Representações redutíveis e irredutíveis.
  - Caráter de uma representação.
  - Decomposição das representações redutíveis.
  - Tabela de Caracteres.
4. Teoria de Grupos e a Mecânica Quântica.
  - Operadores de transformação.
  - O grupo da equação de Schrödinger.
  - Funções de base para representações irredutíveis.
  - Equação secular.
  - Operadores de transferência e de projeção.
5. Aplicações da Teoria de Grupos no Estudo de Moléculas.
  - Estados multieletrônicos.
  - Regras de seleção e simetria.
  - Simetrias em movimentos vibracionais e rotacionais.
6. Aplicações da Teoria de Grupos no Estudo de Cristais.

- Grupo espacial.
- Grupo de translações e Teorema de Bloch.
- Grupo de ponto.
- Zona de Brillouin e condições de contorno cíclicas.
- Método da expansão em ondas planas.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

1. A. Fazzio e K. Watari, Introdução a Teoria de Grupos Aplicada em Moléculas e Sólidos, UFSM – 2009.
2. M.S. & G. Dresselhaus and A. Jorio, Group Theory: Application to the Physics of Condensed Matter, Springer-Verlag – 2010.
3. M. Tinkham, Group Theory and Quantum Mechanics, McGraw-Hill – 1992.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

1. R. McWeeny, Symmetry: An Introduction to Group Theory and Its Applications, Dover – 2002.





UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC434  
CH Total: 60h (T)

Teoria das Nanociências I

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Apresentar os conceitos teóricos fundamentais, além de desenvolvimentos, aplicações e implicações recentes, da física dos sistemas nanoestruturados.

**EMENTA:** Introdução às nanociências e à nanotecnologia. Descrição nanométrica de processos de superfície. Teorias sobre os sistemas de baixa dimensionalidade. Técnicas de síntese e fabricação em nanociências. Conceitos fundamentais dos principais materiais nanoestruturados. Aplicações recentes. Ética em nanociências.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Nanociência e Nanotecnologia.
2. Físico-química de superfície.
3. Sistemas de baixa dimensionalidade (dimensão zero, uma dimensão e duas dimensões).
4. Síntese e fabricação de nanomateriais (top-down *versus* bottom-up).
5. Auto-organização molecular e sistemas supramoleculares.
6. Pontos quânticos, fulerenos, nanotubos de carbono e grafeno.
7. Aplicação de nanomateriais.
8. Ética em nanociência.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

1. Nouailhat, A., An Introduction to Nanosciences and Nanotechnology, Wiley – 2008.
2. Allhoff, F., Lin, P., Moor, J. e Weckert, J., Nanoethics: The Ethical and Social Implications of Nanotechnology, Wiley – 2007.
3. Horniak, G.L., Dutta, J., Tibbals, H.F. e Rao, A.K., Introduction to Nanoscience, CRC PRESS – 2008.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

1. Steiner, T., Semiconductor Nanostructure for Optoelectronic Applications, Artech House – 2004.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC435  
CH Total: 60h (T)

CÁLCULOS DE ESTRUTURA ELETRÔNICA

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Proporcionar ao estudante os conceitos de cálculos de estrutura eletrônica de átomos, moléculas, sólidos, interfaces e superfícies.

**EMENTA:** Métodos de cálculo de estrutura eletrônica baseados na função de onda e na densidade eletrônica. Técnicas de representação numérica de sistemas moleculares e de sistemas estendidos. Aplicação para simulação de sólidos, defeitos, interfaces e superfícies.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

- Métodos de primeiros princípios baseados na função de onda:
  - Conceito de troca e correlação quântica;
  - Determinantes de Slater e método de Hartree-Fock;
  - Interação de Configurações.
- Métodos de primeiros princípios baseados na densidade eletrônica:
  - Representação de Thomas-Fermi;
  - Teoria do funcional da densidade.
- Condições de contorno periódicas:
  - Teorema de Bloch e representação cristalina por supercélulas;
  - Estrutura e cálculo de "bandas" de energia;
  - Amostragem no espaço recíproco.
- Aproximação de pseudopotencial.
- Função de base localizadas e deslocalizadas.
- Métodos empíricos e semi-empíricos:
  - Teoria do orbital molecular;
  - Potenciais modelo e campos de força;
  - Método de Hückel;
  - Método Tight-Binding.
- Formulação do problema de transporte eletrônico.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

- W.A. Harrison, Electronic Structure and the Properties of Solids: The Physics of the Chemical Bond, Dover – 1989.
- R.M. Martin, Electronic Structure: Basic Theory and Practical Methods, Cambridge Press – 2010.

3. E. Kaxiras, Atomic and Electronic Structure of Solids, Cambridge Press – 2003.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

1. J. Kohanoff, Electronic Structure Calculations for Solids and Molecules: Theory and Computational Methods, Cambridge Press – 2006.
2. J. D.M Viana, S. Canuto e A. Fazzio, Teoria Quântica de Moléculas e Sólidos, Editora Livraria da Física – 2004.
3. M.P. Marder, Condensed Matter Physics (2nd Ed), Wiley – 2010.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
DECANATO DE ENSINO DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ASSUNTOS ACADÊMICOS E REGISTRO GERAL  
DIVISÃO DE REGISTROS ACADÊMICOS  
PROGRAMA ANALÍTICO

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IC433  
CH Total: 60h (T)

Teoria da Supercondutividade I

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Proporcionar ao estudante conhecimentos básicos da física teórica da supercondutividade a partir do estudo das propriedades magnéticas dos supercondutores, assim como, do estudo da descrição quântica, do estado fundamental supercondutor. Ao final do curso o estudante deverá estar apto a formular as hipóteses básicas da teoria de London, da teoria de Ginzburg-Landau, assim como dos fundamentos da teoria BCS.

**EMENTA:** Propriedades fundamentais da supercondutividade, a teoria de London, a teoria de Ginzburg-Landau, e introdução a teoria BCS.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Propriedades fundamentais da supercondutividade: o estado condensado, o diamagnetismo, dois tipos de supercondutores.
2. Propriedades magnéticas do supercondutor tipo I: campo crítico, comprimento de penetração, propriedades magnéticas de uma amostra de geometria arbitrária, o estado misto.
3. Propriedades magnéticas do supercondutor tipo II: curva de magnetização, estado de vórtices, propriedades fora do equilíbrio.
4. Descrição quântica do estado condensado: Instabilidade do estado normal em presença de um potencial atrativo, origem da interação atrativa, o estado fundamental.
5. Teoria de Ginzburg-Landau: energia livre, equações de equilíbrio, aplicações.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

1. De Gennes, P. G. Superconductivity of Metal and Alloys. Advanced Book Classics, 1999.
2. Tinkham, M. Introduction to Superconductivity. Dover Edition, 2004.
3. Purer, P. Supercondutividade e Materiais supercondutores, parte I. UFRGS, 2004.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

1. Tilley, D. R. e Tilley, J. Superfluidity and Superconductivity, IOP publishing, 1994.