

**PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE
BACHARELADO EM FÍSICA
MODALIDADE PRESENCIAL**

VOLUME ÚNICO

FORTALEZA-CE
2025



Governo do Estado do Ceará
Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



REITOR

Prof. M.^e Hidelbrando dos Santos Soares

VICE-REITOR

Prof. Dr. Dárcio Ítalo Alves Teixeira

PRÓ-REITORA DE GRADUAÇÃO

Prof.^a. Dr.^a. Maria Jose Camelo Maciel (Mazza)

PRÓ-REITORA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

Prof.^a. Dr.^a Maria Lucia Duarte Pereira

PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO

Prof. Dr. Fernando Antônio Alves dos Santos

PRÓ-REITORA DE EXTENSÃO

Prof.^a. Dr.^a Maria Anezilany Gomes do Nascimento

PRÓ-REITORA DE POLÍTICAS ESTUDANTIS

Prof.^a Dr.^a Mônica Duarte Cavaignac

PRÓ-REITOR DE PLANEJAMENTO

Prof.^a Dr.^a Helena de Lima Marinho Rodrigues Araújo



Governo do Estado do Ceará
Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



DIRETOR DO CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CCT

Prof. Dr. Antônio Carlos Santana dos Santos

VICE-DIRETOR DO CCT

Prof. Dr. Otávio José Lemos Costa

COORDENADOR DO CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA

Prof. Dr. Sérgio Sousa Sombra

VICE-COORDENADOR DO CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA



Governo do Estado do Ceará
Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



COMISSÃO DE ELABORAÇÃO DO PROJETO

Prof. Dr. Sérgio Sousa Sombra

Prof. Dr. Carlos Jacinto de Oliveira

Prof. Dr. Wendel Macedo Mendes

Prof. Dr. Aurélio Wildson Teixeira de Noronha

Prof. Flávio Jose Alexandre Linard

Prof. José Hugo de Aguiar Sousa

Prof. Dr. Antônio Carlos Santana dos Santos

Prof. Dr. Alexandre Araújo Costa

Prof. Dr. Augusto Cesar Barros Barbosa

Prof.^a Dra. Ivoneide Pinheiro de Lima



Governo do Estado do Ceará
Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



REVISÃO - Núcleo Docente Estruturante (NDE)

Prof. Dr. Antônio Carlos Santana dos Santos

Prof. Dr. Alexandre Araújo Costa

Prof. Dr. Augusto Cesar Barros Barbosa

Prof.^a Dra. Ivoneide Pinheiro de Lima

Prof. Dr. Sérgio Sousa Sombra

REVISÃO GERAL

Prof.^a Dra. Jaqueline Rabelo de Lima

CONSULTORIA PEDAGÓGICA

Pró-Reitoria de Graduação da Universidade Estadual do Ceará (PROGRAD)



SUMÁRIO

1	INFORMAÇÕES GERAIS	10
1.1	Características Gerais	12
1.1.1	Formas de Ingresso	13
2	APRESENTAÇÃO	14
2.1	Bases Legais	15
3	HISTÓRICO	19
3.1	A Elaboração desta Edição do PPC	20
4	JUSTIFICATIVA	20
4.1	Ingressantes/ Concludentes dos Últimos Anos e Ações de Melhoria	23
4.1.1	Os Baixos Números dos Cursos de Física	24
4.1.2	Ações de Melhoria do Desempenho do Curso	24
5	OBJETIVOS	25
5.1	Objetivo Geral	25
5.2	Objetivos Específicos	27
6	CONCEPÇÕES E PRINCÍPIOS NORTEADORES	28
7	ÁREA DE ATUAÇÃO PROFISSIONAL	30
8	PERFIL DO EGRESSO: HABILIDADES E COMPETÊNCIAS	31
9	CORPO FUNCIONAL	34
9.1	Corpo Docente	34
9.1.1	Professores Efetivos	34
9.1.2	Professores Substitutos e Temporários	35
9.2	Coordenação do Curso e Núcleo Docente Estruturante (NDE)	36
9.3	Corpo técnico-administrativo	37



10 ORGANIZAÇÃO CURRICULAR	38
10.1 Princípios Orientadores do Currículo	38
10.2 Os Grupos Disciplinares	40
10.3 A Estrutura do Currículo	42
10.4 Disciplinas obrigatórias e respectivos pré-requisitos	44
10.5 Disciplinas Optativas e respectivos pré-requisitos	48
10.6 A Mobilidade Acadêmica	51
10.7 Componentes Curriculares Optativos (Exclusivos) de Extensão	52
10.8 O Novo Núcleo Comum da Licenciatura e Bacharelado do Curso de Física	53
10.9 Quadro de Equivalência entre Disciplinas	54
10.9.1 A Equivalência entre Disciplinas Obrigatórias	55
10.9.2 A Equivalência entre Disciplinas Optativas	58
10.10 Modificações e Correções Referentes ao Projeto Anterior	60
10.10.1 Modificações Referentes ao Projeto Anterior	60
10.10.2 Correções do Projeto Anterior	61
10.11 Competências e Habilidades	62
10.12 As Atividades Curriculares Complementares (ACC) e a Física	62
10.12.1 Carga Horária das ACC	63
10.12.2 Possibilidades de Realização das ACC no Âmbito da UECE	63
10.12.3 Plano de Atividades Curriculares Complementares (ACC)	64
10.13 O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)	65
10.13.1 A Monografia	66
10.13.2 O Artigo	66
10.13.3 Pontos relevantes da dinâmica do TCC	67
10.13.4 Critérios Impeditivos e Avaliação Final	68
10.14 O Estágio Curricular Obrigatório (ECO)	69



10.14.1 Características do Estágio Curricular Obrigatório e Obrigações do Estudante	71
11 Plano de Avaliação do Aprendizado e a Avaliação do Curso	72
11.1 A Avaliação do Aprendizado	72
11.2 A Avaliação Interna do Curso	78
11.3 A Avaliação Externa do Curso	79
12 O Plano de Curricularização da Extensão e o Coordenador de Extensão	79
12.1 Distribuição da Carga Horária entre as Modalidades	82
12.2 As Atividades Específicas de Extensão (AEE)	84
12.3 As Ações de Extensão nas Disciplinas Obrigatórias/Optativas	87
12.4 Os Componentes Curriculares Optativos de Extensão	88
12.5 Observações Pertinentes às Atividades de Extensão	88
12.6 O Coordenador de Extensão	90
13 Os Setores de Estudo	91
14 Plano de Formação Continuada dos Docentes	93
15 Plano de Aproveitamento de Estudos	95
16 Convênios, Cooperação e Mobilidade Acadêmica	96
17 As Ações de Assistência ao Estudante, Projetos, Programas, Bolsas	98
17.1 Programas e Bolsas Vinculados à Graduação	99
17.2 Programas e Bolsas Vinculados à Pesquisa	100
17.3 Projetos de Extensão	101
17.4 O Programa do Mestrado Acadêmico em Ciências Físicas Aplicadas (MACFA)	105
18 Acessibilidade e Inclusão das Pessoas com Deficiência	106
20 Infraestrutura do Curso	109
20.1 Laboratórios de Ensino	110



Governo do Estado do Ceará
Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



19.1.1 Situação Atual dos Laboratórios de Ensino	110
19.1.2 Laboratórios de Ensino – Reforma e Restauração	112
19.1.3 Laboratórios de Ensino – Infraestrutura	112
19.1.4 O Laboratório de Astronomia	114
20.2 Laboratórios de Pesquisa	115
19.3 A Biblioteca Central e o Sistema de Bibliotecas da UECE	116
19.4 A Biblioteca do Mestrado Acadêmico em Ciências Físicas Aplicadas (MACFA)	117
19.5 Salas de Aula, Espaço de Convivência e Sala de Coordenação	117
19.6 O Restaurante Universitário	118
21 O Ementário e o Detalhamento das Disciplinas	119
22 Acervo Bibliográfico	120
REFERÊNCIAS	120
ANEXOS	123



PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM FÍSICA – MODALIDADE BACHARELADO PRESENCIAL (CGF/BP)

1 INFORMAÇÕES GERAIS

A Física é uma ciência fundamental que trata do entendimento dos fenômenos básicos da Natureza e do Universo. É a ciência que mais fornece conceitos que embasam a formação de profissionais que atuam em diversas áreas do conhecimento técnico-científico, como química, biologia, geologia, oceanografia, meteorologia, climatologia, medicina, engenharias, ciências dos materiais e até mesmo economia. Essa grande abrangência de campos de atuação faz do físico um profissional requisitado para atuar como pesquisador, educador, tecnólogo ou ainda um profissional interdisciplinar (CHAVES, *et al.* 2007). *O perfil da pessoa que escolhe a Física como profissão deve incluir grande curiosidade por ciência e tecnologia, senso de observação, abstração e raciocínio lógico, além de bom domínio de suas principais ferramentas de trabalho: a Matemática e a Computação.*

O físico é um profissional que precisa se manter sempre atualizado e acompanhando e participando das constantes transformações da sociedade. Tradicionalmente, a formação inicial do físico tem sido direcionada tanto para a área de ensino quanto para a área de pesquisa, com a obtenção do grau de Licenciado ou Bacharel, respectivamente (BRASIL, 2001). A História mostra que para garantir o desenvolvimento de uma nação é imprescindível o investimento em cursos de tecnologia e ciências exatas, dentre elas a Física.

A Resolução CONSU-Nº 326/2001 no seu Art. 1º cria o Curso de Graduação em Física na Modalidade Bacharelado Presencial (CGF/BP) do CCT da UECE. O CGF/BP está em funcionamento sob seu último PPC reconhecido pelo Conselho Estadual de Educação do Ceará (CEE) através do PARECER Nº 0491/2009, aprovado em 25/11/2009 (ANEXO III). Para o quinquênio 2025-2029, o Colegiado do Curso elaborou o presente PPC com adequações e inovações sobre seu último PPC visando modernizar CGF/BP para uma sociedade em constante evolução.



Governo do Estado do Ceará
Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



O CGF/BP possui forma de ingresso semestral e duração de 8 semestres letivos, sendo ofertadas semestralmente 20 vagas no turno diurno (manhã e tarde).

Este documento público trata, portanto, da atualização do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Graduação em Física, na modalidade Bacharelado Presencial (CGF/BP), do Centro de Ciências e Tecnologia (CCT) da Universidade Estadual do Ceará (UECE) para o quinquênio 2025-2029 e está organizado da seguinte forma: na próxima subseção são listadas as características gerais do Curso, no Cap. **Apresentação** o CGF/BP é apresentado assim como as bases legais que o fundamentam. A história do Curso e da construção deste documento encontra-se no Cap. **Histórico**. No Cap. **Justificativa** respondemos as seguintes perguntas: qual a necessidade de um Curso de Bacharelado em Física no Ceará e quais as necessidades das atualizações e modernizações introduzidas nesta nova versão do PPC. Os objetivos deste Curso estão descritos no Cap. **Objetivos**. O Cap. **Organização Curricular** destaca toda a matriz de disciplinas e outros Componentes Curriculares e a estruturação e regramento do Currículo. Nos Cap. seguintes são destacados a estruturação e regramento dos Planos de Avaliação da Aprendizagem, das Ações de Extensão, as Ações de assistência ao estudante, a Infraestrutura do Curso. Detalhamentos de Disciplinas Obrigatórias, Disciplinas Optativas e Componentes Curriculares Exclusivos de Extensão como Ementas, Conteúdo Programático, Sugestões e Bibliografia Sugerida encontram-se no **Anexo I** deste documento.



1.1 Características Gerais

O Curso, objeto deste PPC, tem as seguintes características gerais:

- **Denominação:** Curso de Graduação em Física (CGF)
- **Modalidade:** Bacharelado Presencial (BP)
- **Grau Conferido:** Bacharel em Física
- **Carga Horária Total para Integralização Curricular:**

Atendendo ao dimensionamento especificado pelo parecer 1304/2001 CNE (**Anexo IV** deste documento), e pela Resolução CNE/CES 2, de 18/07/2007 http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/2007/rces002_07.pdf, sendo que esta última prevê carga horária mínima de 2400 horas para Cursos de Física, este Projeto estabelece uma Carga Horária de 3332 horas (196 créditos) para o Curso de Bacharelado em Física do CCT da UECE

- **Carga Horária das Ações de Extensão:** 20 créditos (340 horas) perfazendo um total de 10,2 % da carga horária total do Curso
- **Turno de Funcionamento:** Diurno (Manhã e Tarde)
- **Duração Típica:** 8 semestres letivos (4 anos) tendo o estudante um prazo máximo de 12 semestres (6 anos) para a conclusão do Curso (RESOLUÇÃO Nº 1378/2017 – CONSU)
- **Número de Vagas por Turma:** 20 vagas semestrais
- **Número de Turmas por Ingresso:** 1 (Uma semestral)
- **Regime de Funcionamento:**

Semestral – O semestre letivo conta com cem (100) dias de trabalho acadêmico efetivo (**Regimento Geral da UECE**, Cap. VI Art. 121)

- **Periodicidade de Ingresso:** Semestral
- **Formas de Ingresso:** Processo seletivo e outras modalidades definidas pela UECE em Resolução específica e descritas na próxima subseção
- **Vinculação Administrativa:** Centro de Ciências e Tecnologia (CCT)
- **Contato Coordenação do Curso:** fisica.cct@uece.br
- **Endereço:** Bloco M, Campus do Itaperi, Av. Dr. Silas Munguba, 1700, Itaperi, CEP 60740-903, Fortaleza, Ceará, Brasil.



1.1.1 Formas de Ingresso

O Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) 2022-2026 destaca que a UECE promove o ingresso aos cursos de graduação a candidatos que tenham concluído o Ensino Médio ou estudos equivalentes, e aos que estão cursando o 3º ano do Ensino Médio, com a obrigatoriedade de tê-lo concluído, comprovadamente, até a data da matrícula de ingressantes do período a que se destina o edital de seleção.

O processo seletivo da UECE prevê como forma de ingresso o exame vestibular, disciplinado pelo edital do processo, que ocorre duas vezes ao ano. Junto com o edital, é divulgado o Manual do Candidato, com orientações detalhadas sobre os procedimentos, que vão da inscrição a matrícula. A Comissão Executiva do Vestibular – CEV adota as providências necessárias ao planejamento, a coordenação e a execução dos exames vestibulares.

A UECE aprovou em 2021 a Resolução 1706/2021-CONSU, que regulamenta as formas de ingresso nos cursos de graduação da Universidade Estadual do Ceará, incluindo a política de cotas instituída pela Lei Estadual nº 16.197, de 17 de janeiro de 2017.

Além do vestibular, há outras formas de ingresso nos cursos de graduação da UECE, quais sejam: transferência ex-ofício, transferência facultativa (interna e externa), mudança de curso e admissão de graduados.

Outra forma de ingresso nos cursos de graduação da UECE é através da convocação por Edital de estudantes inscritos ou não no Vestibular, que tenham participado do ENEM para preencher vagas remanescentes do procedimento de matrícula. O candidato concorrerá a uma vaga no curso escolhido utilizando a nota de uma das duas últimas edições do ENEM, desde que tenha feito todas as provas da edição indicada, não tenha zerado em nenhuma das provas objetivas e tenha alcançado, no mínimo, 200 pontos na prova de redação. As vagas ofertadas são preenchidas pelos candidatos com as maiores notas da edição indicada.



Na seção Apresentação, abaixo, apresentamos o CGF/BP do CCT da UECE, descrevemos brevemente qual o foco de um curso de Bacharelado em Física, sua importância estratégica para o desenvolvimento e listamos as Bases Legais que balizam a construção deste Projeto.

Detalhes sobre a regulamentação das formas de ingresso nos Cursos da UECE e a política de cotas podem ser encontrados na Resolução 1706/2021-CONSU em <http://www.uece.br/wp-content/uploads/2021/10/RES-1706-CONSU.pdf>

2 APRESENTAÇÃO

A pesquisa científica básica, ou seja, a produção de conhecimento científico, na qual a Física desempenha um papel fundamental, é, ainda, a principal vocação do Curso de Bacharelado em Física da Universidade Estadual do Ceará. A estrutura curricular do curso de Bacharelado em Física: Pesquisa Básica tem sido mantida e atualizada com a frequência necessária para que, a par da formação de um físico que contemple as perspectivas tradicionais de atuação dessa profissão, forneça a este profissional as bases para acompanhar as novas linhas que continuam sendo sempre abertas.

O curso foca na Pesquisa Básica e essa necessidade deve-se a manutenção do nível do trabalho científico realizado na produção de conhecimento em Física no Brasil, em especial as necessidades do Estado do Ceará. O objetivo deste curso, portanto, é a formação de pesquisadores com uma sólida e atualizada formação em física geral, matemática, física clássica, física moderna e contemporânea, além do pleno domínio do ferramental informático e experimental indispensáveis à sua atuação.

O curso também fornecerá uma formação sólida e abrangente, permitindo aos discentes ingressarem em programas de pós-graduação *stricto sensu* na área de física ou áreas afins, onde poderão desenvolver pesquisas que lhes permitam seguir a carreira no magistério superior ou atuar em outras áreas onde o raciocínio lógico e o trabalho interdisciplinar sejam indispensáveis, tais como o mercado financeiro, no setor de radiologia de hospitais e clínicas, como também nas indústrias de tecnologia. O desenvolvimento de novas tecnologias nas áreas da comunicação, computação e teoria da informação passa pela pesquisa em diversas áreas de conhecimento, incluindo a Física.

Países desenvolvidos como Estados Unidos, Alemanha, França e Japão diferenciam-se dos demais pelo alto investimento em ciência básica e tecnologia. Por outro lado, países em



desenvolvimento, tal como o Brasil, necessitam ampliar seus investimentos em ciência básica e em novas tecnologias para que possam, no médio/longo prazo, integrar o conjunto dos países que detém tecnologia capaz de produzir produtos e serviços de alto valor agregado. Em 2012, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) publicou a Estratégia Nacional para Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI), onde foi destacada a importância da ciência, tecnologia e inovação como eixo estruturante do desenvolvimento do país.

Este documento estabelece diretrizes que orientam as ações nacionais e regionais para os próximos anos. A ENCTI ratifica o papel indispensável da inovação no esforço de desenvolvimento sustentável do país, com ênfase na geração e apropriação do conhecimento científico e tecnológico necessário à construção de uma sociedade mais justa e solidária e de um ambiente empresarial mais competitivo no plano internacional a partir do desenvolvimento de novas tecnologias. A pesquisa científica desenvolvida no Brasil ocorre quase que em sua totalidade nas Instituições de Ensino Superior, sendo que em sua maioria nas Universidades Públicas.

A construção deste documento começa em 2016 e, após diversos atrasos e mudanças nos regramentos estaduais e nacionais, é finalizado em 2024. O documento está dividido da seguinte forma: no Capítulo 3 é apresentado o Histórico do Curso e da elaboração deste documento, o Capítulo 5 traz as justificativas para a existência deste curso e para a necessidade de atualização deste documento, os três Capítulos seguintes tratam dos princípios norteadores deste Curso, a área de atuação profissional e o perfil esperado do egresso. A estrutura da grade e a organização do currículo são tratadas no Capítulo 10. As estratégias de Ações de Extensão são descritas no Capítulo 11 e a infraestrutura disponível é detalhada no Capítulo 19.

2.1 Bases Legais

A resolução Nº 495/2021 do Conselho Estadual de Educação (CEE) do Estado do Ceará dispõe sobre a regulação, avaliação, supervisão, credenciamento e credenciamento das universidades estaduais. Em obediência a esta resolução, o CGF/BP do CCT da UECE atualiza seu PPC com o objetivo de aperfeiçoar a matriz curricular do curso e adequá-la às diversas modificações legais e regulamentares que ocorreram desde a aprovação do projeto pedagógico anterior.

Este PPC está orientado pelos ditames da legislação pertinente dos instrumentos normativos a seguir listados



(1) Nacionais:

- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9.394/1996;
- Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Física – Parecer CNE/CES 1.304/2001 Homologado (BRASIL, 2001);
- Resolução CNE/CES Nº 9, de 11 de março de 2002 que estabelece diretrizes que orientam a elaboração dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura e Bacharelado em Física;
- Lei Nº 13691 de 10 de julho de 2018 que dispõe sobre o exercício da profissão de Físico < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2018/lei/L13691.htm>;
- Resolução CNE/CES Nº 2/2007 que dispõe sobre carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, presenciais (BRASIL, 2007);
- Resolução CNE/CES 07, de 18 de dezembro de 2018, que trata da curricularização da Extensão;

(2) Estaduais:

- Resolução Nº 495/2021 do Conselho Estadual de Educação do Ceará (CEE) que dispõe sobre o credenciamento das universidades pertencentes ao sistema de Ensino do Estado do Ceará e o reconhecimento e renovação de reconhecimento de seus cursos **(REVOGA a RES CEE 439/2012, de 19 de novembro de 2012);**



(3) Institucionais Internos da UECE:

- PDI 2022/2026 UECE. Plano de Desenvolvimento Institucional da UECE;
- Resolução N° 1710/2021- CONSU, Cria o Núcleo de Apoio à Acessibilidade e Inclusão das Pessoas com Deficiência, Transtornos Globais do Desenvolvimento, Altas Habilidades/Superdotação e Mobilidade Reduzida;
- Resolução N° 4726/2022- CEPE, de 10 de junho de 2022, estabelece critérios para Oferta de Carga Horária na Modalidade de Educação a Distância
- Resolução N° 1682/2021 - CONSU, de 14 de junho de 2021. Cria o Escritório de Cooperação Internacional ECInt da UECE e aprova seu regimento;
- Resolução N° 4624/2021 - CEPE, de 07 de maio de 2021. Dispõe sobre o aproveitamento de estudos dos que ingressam nos cursos de graduação da UECE mediante vestibular, mudança de curso, transferência ou como graduado. **(REVOGA a Resolução N° 3560/2013 - CEPE, de 02 de setembro de 2013);**
- Resolução N° 4616/2021 - CEPE, de 08 de março de 2021. Aprova a matriz de setores de Estudos dos cursos de graduação da UECE;
- Resolução N° 4476/2019 - CEPE, de 11 de novembro de 2019. Estabelece os procedimentos pedagógicos e administrativos para a inserção curricular das ações de extensão universitária nos cursos de graduação da Universidade Estadual do Ceará (UECE);
- Resolução N° 4441/2019 - CEPE, de 05 de agosto de 2019. Regulamenta Estágios obrigatórios e não obrigatórios. **(REVOGA a Resolução N° 3451/2012 - CEPE, de 27 de abril de 2012);**
- Resolução N° 4363/2019 - CEPE, de 04 de fevereiro de 2019. Dispõe sobre aproveitamento de estudos, aproveitamento da experiência do projeto de Residência Pedagógica no âmbito dos Estágios Supervisionados e Trabalhos de Conclusão de Cursos (TCC);



Governo do Estado do Ceará
Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



- Resolução Nº 1415/2018 - CONSU, de 07 de maio de 2018. Institui a Política de Internacionalização da UECE.
- Resolução 4309/2018 - CEPE, de 08 de outubro de 2018. Institui normas para o desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso – TCC, nos cursos de graduação ofertados pela Universidade Estadual do Ceará (UECE).
- Resolução Nº 3908/2015 - CEPE, de 23 de outubro de 2015. Institui o componente curricular “Estudos em mobilidade” para todos os projetos pedagógicos do curso de graduação da Universidade Estadual do Ceará – UECE.
- Resolução Nº 3907/2015 - CEPE, de 23 de outubro de 2015. Institui e regulamenta a mobilidade e o intercâmbio nacional e internacional dos discentes de graduação da Universidade Estadual do Ceará - UECE e dá outras providências.
- Resolução Nº 921/2012 - CONSU, de 21 de dezembro de 2012. Regulamenta os prazos máximos para integralização dos cursos de graduação presenciais da UECE e cria o PRADIS.
- Resolução Nº 5191/2025 - CEPE, de 31 de janeiro de 2025. Estabelece critérios e normas para institucionalização das Atividades Complementares como componente curricular dos Cursos de graduação da UECE.



3 HISTÓRICO

A história do Curso de Graduação em Física, na modalidade Bacharelado Presencial (CGF/BP), no CCT da UECE, iniciou-se com a criação do Curso de Licenciatura em Ciências, de Duração Curta, em 1983 com implantação em 1984, em Fortaleza. Depois, este curso de curta duração passou a contar com habilitações, sendo a Física uma das áreas contempladas.

Com a extinção dos cursos de licenciatura de duração curta no Brasil, o CCT da UECE elaborou um projeto de criação de um curso de Licenciatura em Física, agora de duração plena, como exigia a nova legislação. Foi o primeiro Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura Plena em Física (**Fluxo de 1998**) do CCT da UECE, implantado no ano de 1998 em Fortaleza, após catorze anos de funcionamento da Licenciatura Curta em Ciências com Habilitação em Física.

Em 2001 foi criado um grupo de estudos para elaborar o projeto pedagógico de criação do Curso de Bacharelado em Física no CCT da UECE. Em 2002, este curso foi implantado (**Fluxo de 2002**).

No quinquênio de vigência do projeto pedagógico desse curso, a área de Física do CCT da UECE já estava com massa crítica suficiente para pleitear um curso de pós-graduação stricto sensu. Em 2006, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) aprovou o projeto pedagógico do Curso de Mestrado Acadêmico em Ciências Físicas Aplicadas (CMACFA) do CCT da UECE, que teve como embrião o Curso de Bacharelado em Física.

Após cinco anos de funcionamento do Curso de Bacharelado em Física do CCT da UECE e diante da necessidade de aperfeiçoamentos, ajustes e credenciamento de seu PPC, elaborou-se um novo PPC para consolidar o Bacharelado em Física (**Fluxo 2008**).

Esta edição do PPC do CGF/BP do CCT da UECE para o quinquênio 2022-2026 está atualizada em relação à edição anterior, primeiramente pela necessidade de renovação do reconhecimento do curso pelo CEE, em segundo lugar, mas não menos importante, para avaliar o que



tinha que ser ratificado e para fazer retificações, adequações na organização curricular e modernizações na infraestrutura física e organização administrativa.

A edição do PPC, delineada neste documento para o quinquênio 2023-2027, está atualizada em relação à edição anterior, primeiramente pela necessidade de renovação do reconhecimento do curso pelo CEE, em segundo lugar, mas não menos importante, para avaliar o que tinha que ser ratificado e para fazer retificações, adequações na organização curricular e modernizações na infraestrutura física e organização administrativa.

3.1 A Elaboração desta Edição do PPC

A construção deste documento iniciou-se em 2016 quando a Coordenação, em decisão colegiada, cria uma comissão para elaboração do PPC. Na época participaram ativamente das reuniões para elaboração do documento os professores Carlos Jacinto de Oliveira, Sérgio Sousa Sombra, Wendel Macedo Mendes, Aurélio Wildson Teixeira de Noronha, Flávio Jose Alexandre Linard e José Hugo de Aguiar Sousa. Após anos de atrasos e repetidas mudanças nos regramentos que constituem as bases legais dos PPC, o atual NDE presidido pelo professor Sérgio Sousa Sombra elabora as versões finais dos Projetos Pedagógicos do Curso de Licenciatura e do Curso de Bacharelado em Física sendo o foco deste documento a busca por melhorias no desempenho geral do Curso.

4 JUSTIFICATIVA

A consolidação da Física no Brasil é recente e remonta ao período entre 1930 e 1940 com a criação das primeiras universidades em São Paulo e no Rio de Janeiro. Com a industrialização do Brasil na década de 1950, a Física no Brasil adquiriu importância maior na formação de engenheiros, porém suas contribuições resultaram em reduzido impacto direto no setor industrial.

No Brasil, o **Físico-Pesquisador** (Bacharel em Física) trabalha essencialmente em pesquisa científica em universidades, centros de pesquisa, ensino universitário em nível de graduação e pós-graduação e em atividades de extensão e apoio à sociedade. Em países desenvolvidos como os Estados Unidos da América (EUA), Reino Unido e Austrália, por exemplo, os físicos são reconhecidos como de grande importância para o desenvolvimento da sociedade. Eles estão mais



presentes nas empresas e se beneficiam de mecanismos que reconhecem a importância de suas contribuições para o desenvolvimento tecnológico industrial. Nos EUA existem fóruns de interação e premiação de pesquisadores, cujas atividades demonstram o potencial da Física ou o seu impacto direto em aplicações industriais.

No Reino Unido também há um fórum voltado para as empresas cujos resultados dependem do conhecimento e avanços da Física. Lá, o impacto da Física no setor industrial foi quantificado ao analisar o valor agregado das empresas de alto conteúdo tecnológico (IOP, 2007). Os resultados revelaram que 2% das empresas britânicas pertencem a essa categoria e contribuem de maneira significativa com cerca de 6% do valor agregado da produção industrial do Reino Unido. Na Austrália existe o “Dia da Física na Indústria” (PHYSICS INDUSTRY, 2016). A Suécia mostra a importância da Física para a sociedade anunciando anualmente ao mundo o Prêmio Nobel de Física, juntamente com muitas outras áreas do conhecimento humano.

O crescimento econômico brasileiro representa um desafio às comunidades científicas e, portanto, necessita de uma contribuição direta destas comunidades para o desenvolvimento do país, agregando valor à indústria brasileira e aumentando a sua competitividade. A Física no Brasil está aos poucos se inserindo nesse processo, definindo estratégias de longo prazo que incorpore a aproximação dos setores industrial e empresarial. Esse processo precisa ser acelerado, pois tal estratégia fica incompleta se não for levado em consideração a ciência fundamental como base de sustentação do planejamento de longo prazo. Com a formação de profissionais de qualidade, o CGF/BP tem o propósito de se inserir nesse processo.

A realidade atual da oferta de cursos de graduação em Física na modalidade Bacharelado, que é a formação inicial do Físico-Pesquisador, ainda é, em geral, diminuta no Brasil, e muito menor ainda no Estado do Ceará. Tal limitação está na contramão do paradigma universalmente aceito sobre a importância da Física no desenvolvimento tecnológico.

No Estado do Ceará existem apenas dois cursos de Graduação em Física, na modalidade Bacharelado Presencial: o mais antigo é ofertado pela Universidade Federal do Ceará no Campus do Pici em Fortaleza e, o mais recente, é ofertado pela Universidade Estadual do Ceará no Campus do Itaperi em Fortaleza, sendo este último objeto deste PPC. Para os padrões internacionais de desenvolvimento dois cursos de bacharelado em Física são considerados pouco para um Estado com



a população que em 2021 era de 9 240 580 habitantes. A Fundação Universia de Portugal lista, somente em Portugal, sete instituições ofertando cursos de Licenciatura em Física (equivalentes ao Bacharelado no Brasil) (FUNDAÇÃO UNIVERSIA, 2017).

O presente projeto de Bacharelado Presencial em Física pode, portanto, ser justificado pela:

- 1) Importância da existência dos cursos de Ciências Exatas, em particular a Física, uma vez que a sobrevivência e crescimento da pesquisa científica é estratégia indispensável para o desenvolvimento sustentável de um país, como destacado no relatório da UNESCO <https://static.poder360.com.br/2021/07/377250por.pdf>;**
- 2) Pela obrigatoriedade legal de atualização periódica do seu texto;**
- 3) Pela necessidade de mudanças que torne o Curso de Física mais atrativo para os estudantes de maneira a aumentar o número de estudantes ingressos/egressos;**
- 4) Necessidade de atualização e modernização da matriz curricular do CGF/BP do CCT da UECE, revisando escolhas feitas no projeto anterior visando melhorar a qualidade da formação docente;**
- 5) Necessidade de atualizar possíveis mudanças na estrutura física e administrativa da UECE durante a vigência do projeto anterior;**
- 6) Necessidade de ajustar o projeto vigente às mudanças nas Diretrizes Curriculares Nacionais e Estaduais**



4.1 Ingressantes/ Concludentes dos Últimos Anos e Ações de Melhoria

Em conformidade com a exigência da Resolução 495/2021 CEE listamos no quadro 1 abaixo o número de ingressantes e concludentes dos últimos anos. O quadro 1 abaixo mostra que, com exceção de alguns semestres anômalos, o preenchimento das vagas ofertadas é relativamente alto, no entanto, o número de concludentes é muito baixo. O quadro 1 e o quadro 2 da seção 11.3 (avaliação ENADE) evidenciam o baixo desempenho do CGF/BP, em particular, o baixíssimo número de concludentes e a nota 2 no último ENADE. *Este baixo desempenho se deve a uma combinação de fatores: 1) baixa divulgação dos Cursos de Física, e possivelmente dos Cursos de Ciências em geral, entre os estudantes egressos da Educação Básica, 2) grande número de ingressantes sem interesse real pelo Curso de Física, 3) a recorrente falta de professores, o que demanda mudanças urgentes na dinâmica de contratação de professores, e 4) outros problemas estruturais internos.*

Quadro 1 - número de ingressantes e concludentes dos últimos anos

TOTAL INGRESSANTES E CONCLUDENTES BACHARELADO FÍSICA CCT VAGAS OFERTADAS = 20 / SEMESTRE				
SEMESTRE	INGRESSANTES	CONCLUDENTES	FRAÇÃO DE INGRESSANTES RELATIVO TOTAL VAGAS OFERTADAS (60 VAGAS)	FRAÇÃO DOS INGRESSANTES QUE CONCLUÍRAM
2018.1	8	1	40 %	12 %
2018.2	20	0	100 %	0 %
2019.1	16	1	80 %	6 %
2019.2	19	0	95 %	0 %
2020.1	17	3	85 %	18 %
2020.2	17	4	85 %	23 %
MÉDIA (3 ANOS)	16	1,5	80 %	9 %
2021.1	20	3	100 %	15 %
2021.2	---	---	---	---
2022.1	18	2	90 %	11 %
2022.2	7	4	35 %	57 %
2023.1	19	4	95 %	21 %
2023.2	14	3	70 %	21 %
2024.1	19	1	95 %	5 %
MÉDIA (3 ANOS)	16	2,8	80 %	17 %



4.1.1 Os Baixos Números dos Cursos de Física

O relatório da UNESCO <https://static.poder360.com.br/2021/07/377250por.pdf> destaca que a tendência em despesas com ensino/pesquisa em Ciências Exatas é sinônimo de competitividade econômica e modernidade dos países em desenvolvimento. Apesar deste relatório destacar a importância estratégica em se investir na formação de profissionais de Ciências Exatas, em particular a Física, o número de ingressos/egressos de cursos de Ciências Exatas no Brasil ainda é bastante reduzido. Existem na UECE, quando da elaboração deste documento, três cursos de Graduação em Física: um Bacharelado, diurno, e duas Licenciaturas, sendo uma diurna e outra noturna. Os quadros 1 e 2, seções 4.1 e 11.3, respectivamente, e outros dados disponibilizados pela PROGRAD (não mostrados neste documento) evidenciam a redução nos últimos anos na procura pelos Cursos de Física e aumento da evasão escolar no CCT da UECE. Dentre os muitos e complexos fatores que resultam na falta de interesse dos estudantes pelas Ciências Exatas podemos citar a falta de metodologias mais interativas e contextualizadas e currículos desinteressantes e desatualizados. *No caso específico do CGF/BP são propostas, na próxima subseção, algumas ações que têm por objetivo de estimular o interesse dos estudantes pela Física e reverter os baixos números de ingressantes/concludentes.*

4.1.2 Ações de Melhoria do Desempenho do Curso

O novo PPC CGF/BP propõe as seguintes ações para ampliar o interesse dos estudantes pelo Curso, reduzir a evasão escolar e melhorar os quantificadores de desempenho:

- Criar a disciplina obrigatória no Primeiro Semestre intitulada **O Curso de Física** de 2 créditos com o objetivo de: 1) orientar o estudante sobre a profissão de físico-pesquisador e físico-educador 2) orientar o estudante com dicas e técnicas básicas que permitam otimizar o estudo das disciplinas de Física e Matemática, 3) fornecer ao estudante informações sobre o Curso de Física do CCT da UECE: prazos, regras, Atividades Complementares, Extensão, Pesquisa, Estágios etc.;
- Aproveitar a obrigatoriedade das Ações de Extensão nos novos PPC para divulgar as Ciências Exatas nas Escolas, em particular a Física e o Curso de Física. Os próprios estudantes, na realização das Atividades de Extensão, divulgarão a Física em escolas e universidades através de palestras, minicursos, feiras, encontros etc. A ideia é que o estudante do Ensino Médio seja informado da importância da Física, o que é a profissão de Físico e as oportunidades



profissionais. Com este objetivo foi criado o Componente Curricular Optativo de Extensão intitulado **O Profissional de Ciências Exatas** de 4 créditos (ementa no **Anexo I**);

- Utilizar as Atividades de Extensão ligadas à Astronomia, e vinculadas ao Laboratório de Ensino e Pesquisa em Astronomia (LEPA) sediado no Observatório Otto de Alencar, como forma de estimular o interesse dos estudantes pela Física. Com este objetivo foi criado o Componente Curricular Optativo de Extensão **Mostra Científica de Astronomia**, focado na divulgação científica da Astronomia e sua relação com a Física;
- Focar em uma presença maior da Coordenação no acompanhamento dos ingressantes do curso de Física na UECE com o objetivo de reduzir a evasão de estudantes e estimulá-los a permanecer no ambiente acadêmico;
- Recepcionar os ingressantes com palestras que incluam: informações sobre o Curso de Física, os desafios que o estudante encontrará durante o Curso, sugestões para melhoria do desempenho acadêmico, as oportunidades, o mercado de trabalho para o Físico e a profissão de Físico;
- Proporcionar aos alunos ingressantes informações sobre abordagens, técnicas e práticas de estudo que facilitem o aprendizado e permitam a melhoria de desempenho no estudo de disciplinas conteudistas, como as disciplinas de matemática e física.

5 OBJETIVOS

Os objetivos do CGF/BP estão categorizados em dois patamares, o geral e os específicos. Neles estão explicitados o que o Curso pretende, em termos da formação do discente, considerando as dimensões do ensino, da pesquisa e da extensão e sempre em sintonia com as Diretrizes Curriculares Nacionais e Estaduais.

5.1 Objetivo Geral

*O objetivo geral do CGF/BP é a formação de **Físico-Pesquisador** qualificado nos âmbitos científico, tecnológico e intelectual para atuar em pesquisas básicas ou aplicadas, em universidades, instituições de pesquisa ou em indústrias.* Este objetivo está em alinhado com a Lei Nº 13691 de 10 de julho de 2018 que dispõe sobre o exercício da profissão de Físico < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13691.htm> e as diretrizes



Governo do Estado do Ceará
Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



nacionais para Cursos de Física explicitadas no Parecer CNE/CES 1.304/2001 Homologado (BRASIL, 2001). O Parecer CNE/CES 1.304/2001 encontra-se anexado a este documento (**anexo IV**)



5.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do CGF/BP, estabelecidos como metas para o alcance de seu objetivo geral, consistem em:

- Formar Bacharéis em Física contribuindo para o desenvolvimento da política de formação de recursos humanos para a área de pesquisa especializada no Estado do Ceará;
- Dotar o profissional docente de nível superior de uma sólida base fundamental e instrumental para o desempenho do magistério na área de Física;
- Desenvolver propostas de Iniciação à Pesquisa que possibilitem a produção do conhecimento na área e sua divulgação e aplicação no escopo social;
- Contribuir para o desenvolvimento científico/tecnológico do Estado do Ceará, desenvolvendo estudos que possibilitem a ampliação do conhecimento na área, e sua aplicação em projetos de interesse social, político e econômico;
- Formar futuros pesquisadores profissionais em etapa preliminar a ser plenamente desenvolvida num curso posterior de Pós-Graduação.
- Promover a apreensão de conhecimentos para suprir as demandas da sociedade através da execução de projetos ensino, pesquisa e extensão;
- Proporcionar um aprendizado sólido e generalista em Física, reunindo conhecimentos e habilidades técnico-científicas, éticas e humanistas;
- Desenvolver no aluno a capacidade de abstração, raciocínio lógico e a habilidade para aplicação de métodos científicos, para propiciar o desenvolvimento de pesquisas e promover a evolução científico-tecnológica da área Física;
- Desenvolver a habilidade para identificação e solução dos problemas de Física, fazendo frente aos desafios sociais e tecnológicos, mediante aprendizado contínuo e gradual pela concepção e execução de projetos de estudo ao longo do curso;



- Desenvolver no discente a capacidade em diagnosticar, formular e encaminhar a solução de problemas físicos, experimentais ou teóricos, práticos ou abstratos, fazendo uso dos instrumentos laboratoriais ou matemáticos apropriados;
- Formar cidadãos com a capacidade de aplicar seus conhecimentos de forma independente e inovadora, respeitando princípios éticos e de acordo com uma visão crítica da atuação profissional na sociedade.
- Fomentar no discente o desenvolvimento de uma ética de atuação profissional e a consequente responsabilidade social, a fim de que compreenda a Ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sócio-políticos, culturais e econômicos.

6 CONCEPÇÕES E PRINCÍPIOS NORTEADORES

O Curso de Graduação em Física na Modalidade Bacharelado Presencial (CGF/BP) tem sua missão institucional descrita no Plano de Desenvolvimento institucional (PDI) da UECE para o quinquênio 2022-2026:

Produzir e disseminar conhecimento científico e tecnológico, formar profissionais e contribuir para a melhoria da qualidade de vida da sociedade e para a promoção do desenvolvimento sustentável do estado do Ceará.

Tal missão institucional é norteada por princípios gerais e políticas de graduação descritas no Projeto Pedagógico Institucional (PPI) da UECE para o quinquênio 2022-2026. O PPI destaca no seu Capítulo 5 que:

- O Curso deve proporcionar uma formação humana crítico-emancipatória e o fortalecimento da formação da consciência política e histórica;
- Um dos nortes do Curso de Graduação deve ser o fortalecimento da formação da consciência política e histórica através da construção da consciência crítica (FREIRE, 1980);



Governo do Estado do Ceará
Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



- O Curso deve valorizar o pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas;
- As políticas de Graduação têm como um dos principais pilares a inclusão socioeducacional: a valorização da diferença, fortalecimento das identidades, bem como a igualdade de direito para acesso, permanência e aprendizagem na universidade. As políticas afirmativas devem, portanto, se contrapor à discriminação de todas as ordens, reforçando o fortalecimento das identidades e dos direitos de todos os sujeitos sociais;
- As políticas de graduação devem, necessariamente, se alicerçar na indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

*Em concordância com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) e no Projeto Pedagógico Institucional (PPI) da UECE, o Curso de Bacharelado em Física tem, portanto, como princípios norteadores: a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, a **abordagem interdisciplinar e contextualizada** e o compromisso com a educação inclusiva e a acessibilidade, considerando que todos, sem distinção de gênero, etnia, condição social, cultural, intelectual, física e sensorial têm direito ao acesso ao ensino*



7 ÁREA DE ATUAÇÃO PROFISSIONAL

O bacharel em Física, como **Professor-Pesquisador** (parecer 1304/2001 CNE, **Anexo IV**) dedica-se à pesquisa básica ou aplicada em Física ou à disseminação do saber, atuando no ensino formal de nível superior. O **Professor-Pesquisador** de Física pode trabalhar em pesquisa nas várias áreas da Física pura ou em áreas afins que envolvam aplicações da Física como a Medicina e Biologia, Indústria da Computação, assim como a Indústria de Máquinas e Equipamentos, a Indústria de Materiais, na área das Telecomunicações, dentre muitas outras. O egresso de um Bacharelado em Física pode, também, trabalhar em qualquer área que envolva projetos, desenvolvimento, construção e manutenção de equipamentos e sistemas em instrumentação científica, fontes de energia, proteção de meio ambiente, telecomunicações, integração de sistemas eletrônicos e ópticos e indústria de software.

O egresso de um Bacharelado em Física também tem a opção de complementar sua formação realizando pós-graduação, mestrado ou doutorado, em Física ou em áreas afins, e atuar, dentro do ambiente universitário, como professor.

A Lei Nº 13.691, DE 10 DE JULHO DE 2018 que dispõe sobre o exercício da profissão de Físico destaca no seu Art. 2º que:

São atribuições do Físico, sem prejuízo de outras profissões regulamentadas que se qualifiquem para tanto:

I - Realizar pesquisas científicas e tecnológicas nos vários setores da Física ou a ela relacionados;

II - Aplicar princípios, conceitos e métodos da Física em atividades específicas envolvendo radiação ionizante e não ionizante, estudos ambientais, análise de sistemas ecológicos e estudos na área financeira;

III - desenvolver programas e softwares computacionais baseados em modelos físicos;

IV - Elaborar documentação técnica e científica, realizar perícias, emitir e assinar laudos técnicos e pareceres, organizar procedimentos operacionais, de segurança, de radioproteção, de análise de impacto ambiental, redigir documentação instrumental e de aplicativos no que couber sua qualificação;



V - Difundir conhecimentos da área, orientar trabalhos técnicos e científicos, ministrar palestras, seminários e cursos, organizar eventos científicos, treinar especialistas e técnicos;

VI - Administrar, na sua área de atuação, atividades de pesquisas e aplicações, planejar, coordenar e executar pesquisas científicas, auxiliar no planejamento de instalações, especificar equipamentos e infraestrutura laboratorial, em instituições públicas e privadas;

VII - realizar medidas físicas e aplicar técnicas de espectrometria, avaliar parâmetros físicos em sistemas ambientais, aferir equipamentos científicos, caracterizar propriedades físicas e estruturais de materiais, realizar ensaios e testes e desenvolver padrões metrológicos;

VIII - orientar, dirigir, assessorar e prestar consultoria, no âmbito de sua especialidade;

8 PERFIL DO EGRESSO: HABILIDADES E COMPETÊNCIAS

O perfil dos formandos em Física é apresentado no PARECER CNE/CES 1304/2001, que estabelece as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Física: “O Físico, seja qual for sua área de atuação, deve ser um profissional que, apoiado em conhecimentos sólidos e atualizados em Física, deve ser capaz de abordar e tratar problemas novos e tradicionais e deve estar sempre preocupado em buscar novas formas do saber e do fazer científico ou tecnológico. Em todas as suas atividades a atitude de investigação deve estar sempre presente, embora associada a diferentes formas e objetivos de trabalho.

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

Neste sentido, o perfil do formando no CGF/BP proposto neste projeto pedagógico se ajusta, além do perfil geral, ao perfil específico do **Físico – Pesquisador**.

O **Físico – Pesquisador**, segundo o parecer CNE/CES 1304/2001, ocupa-se preferencialmente de pesquisa, básica ou aplicada, em universidades e centros de pesquisa

Do Graduado em Física exigir-se-á o domínio de um conjunto de **competências essenciais**, que possibilite:



- Descrever e explicar fenômenos naturais, processos e equipamentos tecnológicos em termos de conceitos, teorias e princípios físicos gerais.
- Diagnosticar, formular e encaminhar a solução de problemas físicos, experimentais ou teóricos, práticos ou abstratos, fazendo uso dos instrumentos laboratoriais ou matemáticos apropriados.
- Manter atualizada sua cultura científica geral e sua cultura técnica profissional específica.
- Desenvolver uma ética de atuação profissional e a consequente responsabilidade social, compreendendo a Ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sócio-políticos, culturais e econômicos. (CNE/CES 1.304/2001)

Tal conjunto de competências está associado à aquisição de determinadas **habilidades gerais** e **específicas** bem como **vivências** que permitam uma maior integração entre a teoria e a prática. Essa perspectiva aponta para uma formação interdisciplinar e reflexiva, em que a práxis seja o pressuposto epistemológico, por excelência.

Entre as **habilidades gerais** que devem ser desenvolvidas pelos graduandos em Física é importante destacar que eles devem ser capazes de:

- Utilizar a matemática como uma linguagem para a expressão dos fenômenos naturais.
- Resolver problemas experimentais, desde seu reconhecimento e a realização de medições, até à análise de resultados.
- Propor, elaborar e utilizar modelos físicos, reconhecendo seus domínios de validade.
- Concentrar esforços e persistir na busca de soluções para problemas de solução elaborada e demorada.



- Utilizar a linguagem científica na expressão de conceitos físicos, na descrição de procedimentos de trabalhos científicos e na divulgação de seus resultados.
- Utilizar os diversos recursos da informática, dispondo de noções de linguagem computacional.
- Conhecer e absorver novas técnicas, métodos ou uso de instrumentos, seja em medições, seja em análise de dados (teóricos ou experimentais).
- Reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente contemporâneas.
- Apresentar resultados científicos em distintas formas de expressão, tais como relatórios, trabalhos para publicação, seminários e palestras. (CNE/CES 1.304/2001)



9 CORPO FUNCIONAL

Nesta seção destacamos o conjunto de funcionários e professores que compõem o Curso de Física do CCT da UECE quando da elaboração deste projeto

9.1 Corpo Docente

Segundo o Regimento do UECE, o corpo docente é constituído pelos servidores integrantes do grupo ocupacional Magistério Superior (MAS) da FUNECE e pelos professores visitantes, temporários, substitutos e pesquisadores, no efetivo exercício de atividades de magistério superior.

Os Docentes da UECE lotados no CCT que compunham o Colegiado do CGF/BP, em 01/04/2022, estão listados a seguir com titulação, regime de trabalho e *link* do currículo Lattes.

9.1.1 Professores Efetivos

A tabela 1 abaixo lista os professores efetivos lotados no Curso de Física do CCT da UECE quando da elaboração deste documento.

Tabela 1 – Professores Efetivos do CGF/BP quando da elaboração deste documento

Nome	Título	Regime	Lattes
Alexandre Araújo Costa	Doutor	40h DE	http://lattes.cnpq.br/9171192196186603
Antônio Carlos Santana dos Santos	Doutor	40h DE	http://lattes.cnpq.br/5727625323313221
Augusto César Barros Barbosa	Doutor	40h DE	http://lattes.cnpq.br/9512651268518603
Emerson Mariano da Silva	Doutor	40h DE	http://lattes.cnpq.br/1405134396125240
Francisco Geraldo de Melo Pinheiro	Doutor	40h DE	http://lattes.cnpq.br/5899681125825184
Francisco Sales Ávila Cavalcante	Doutor	40h DE	http://lattes.cnpq.br/4914723952949792
Gerson Paiva Almeida	Doutor	40h DE	http://lattes.cnpq.br/8692377832738540
Ivoneide Pinheiro de Lima	Doutor	40h DE	http://lattes.cnpq.br/4783483818809180
João Bosco Verçosa Leal Junior	Doutor	40h DE	http://lattes.cnpq.br/7963798931989516
José Maria Brabo Alves	Doutor	40h DE	http://lattes.cnpq.br/6089287551555329
Kleitton do Carmo Mendes	Doutor	40h DE	http://lattes.cnpq.br/4959355440568845
Lutero Carmo de Lima	Doutor	40h DE	http://lattes.cnpq.br/9519603363578016
Marcony Silva Cunha	Doutor	40h DE	http://lattes.cnpq.br/8934285310596557
Mona Lisa Moura de Oliveira	Doutor	40h DE	http://lattes.cnpq.br/8485796147369478



Governo do Estado do Ceará
Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Sergio Sousa Sombra	Doutor	40h DE	http://lattes.cnpq.br/9118325366063270
Silas Lenz Cesar	Mestre	40h DE	http://lattes.cnpq.br/8940421307858661
Francisco Carlos Carneiro Soares Salomão	Doutor	40h DE	http://lattes.cnpq.br/0959217056553139
Roberto Namor Silva Santiago	Doutor	40h	http://lattes.cnpq.br/5794970044672730
Rocicler Oliveira Holanda	Doutora	40h DE	http://lattes.cnpq.br/6186225574420844
Jose Robson Maia	Doutor	40h DE	http://lattes.cnpq.br/3723324225721478
Robson Guimaraes Sanabio	Doutor	40h DE	http://lattes.cnpq.br/9017301232652887

9.1.2 Professores Substitutos e Temporários

A tabela 2 abaixo lista os professores substitutos e temporários lotados no Curso de Física do CCT da UECE quando da elaboração deste documento.

Tabela 2 – Substitutos e Temporários do CGF/BP quando da elaboração deste documento

DOCENTE	Título	Regime	Lattes
André Afonso Araujo Marinho	Doutor	40h Temporário	http://lattes.cnpq.br/7371022682704254
Flavio José Alexandre Linard	Doutor	40h Temporário	http://lattes.cnpq.br/0614560963090878
Luciano vieira de Aguiar	Mestre	40h Temporário	http://lattes.cnpq.br/1699747392754962
Daiane Fabrício dos santos	Especialista	40h Substituto	http://lattes.cnpq.br/8833073042726944
Jose Hugo de Aguiar Sousa	Doutor	40h Substituto	http://lattes.cnpq.br/3624384082637992



9.2 Coordenação do Curso e Núcleo Docente Estruturante (NDE)

A tabela 3 lista os nomes do Coordenador (a) e Vice Coordenador (a) dos cursos 1) CGF Licenciatura Presencial Tarde 2) CGF Licenciatura Presencial Noturno e 3) CGF Bacharelado Presencial quando da elaboração deste documento. A Coordenação estava sem Vice Coordenador quando da submissão deste documento. As competências do Coordenadores e Vice Coordenadores de graduação são destacadas no Regimento Interno da UECE.

Tabela 3 – Coordenação

COORDENAÇÃO			
NOME	FUNÇÃO	TITULAÇÃO	LOTAÇÃO/LATTES
DR. SERGIO SOUSA SOMBRA	Coordenador	<i>DOCTOR</i>	Curso de Física do Centro de Ciências e Tecnologia (CCT) http://lattes.cnpq.br/9118325366063270
--	Vice-Coordenador	--	--

A tabela 4 abaixo lista os professores membros do Núcleo Docente Estruturante (NDE) quando da elaboração deste documento. A Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior (CONAES) normatizou, através da Resolução Nº 01 de 17 de junho de 2010, o NDE de um Curso de Graduação como um grupo de docentes do curso com atribuições acadêmicas de acompanhamento, atuante no processo de concepção, consolidação e contínua atualização do PPC. A Resolução Nº 4044/2017 - CEPE, de 20 de março de 2017 detalha as atribuições do NDE no âmbito da UECE.

Tabela 4 – Núcleo Docente Estruturante quando da elaboração deste documento

Núcleo Docente Estruturante - NDE	
NOME	LATTES
DR. SÉRGIO SOUSA SOMBRA (PRESIDENTE)	http://lattes.cnpq.br/9118325366063270
DR. ANTONIO CARLOS SANTANA DOS SANTOS	http://lattes.cnpq.br/5727625323313221
DR. ALEXANDRE ARAÚJO COSTA	http://lattes.cnpq.br/9171192196186603
DR. AUGUSTO CESAR BARROS BARBOSA	http://lattes.cnpq.br/9512651268518603
DRA. IVONEIDE PINHEIRO DE LIMA	http://lattes.cnpq.br/4783483818809180



9.3 Corpo técnico-administrativo

Segundo o Regimento da UECE, os funcionários que compõem o Corpo Técnico Administrativo para prestarem serviço diretamente ao CGF/BP são designados pela Direção do CCT para atender às necessidades do Curso de acordo com o volume de trabalho registrado.

O Corpo Técnico-Administrativo é composto, quando da elaboração deste documento, pelos seguintes funcionários listados na tabela 5

Tabela 5 - Corpo Técnico-Administrativo

NOME	FUNÇÃO	LOTAÇÃO
VALDINAR FEITOSA COSTA	Secretário	Curso de Física do Centro de Ciências e Tecnologia (CCT)
REJANE MARY MOREIRA	Agente de Administração	Curso de Física do Centro de Ciências e Tecnologia (CCT)



10 ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

Neste capítulo são descritos os princípios que orientam o currículo, sua organização e estrutura, assim como as normativas que balizaram sua elaboração

10.1 Princípios Orientadores do Currículo

A organização curricular do CGF/BP é balizada, no que se refere a seu caráter geral de Curso de Bacharelado, pelo parecer 1304/2001 CNE, **Anexo IV** deste documento ou <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1304.pdf>> e pela resolução 09/2002 CNE que estabelecem as Diretrizes Curriculares para Cursos de Licenciatura e Bacharelado em Física.

Os seguintes princípios orientaram a elaboração do Currículo:

- **Organicidade:** O currículo está organizado de forma a dar ao estudante uma visão integradora da sua estrutura, onde todos os conteúdos sejam interdependentes. Neste sentido, procurar-se-á ordenar as diferentes disciplinas, de forma a que os conteúdos sejam apresentados em ordem crescente de aprofundamento, respeitando o nível de conhecimento anterior do aluno. O conhecimento deverá ser cumulativo, servindo como base para os novos conhecimentos adquiridos a cada fase.
- **Equilíbrio entre Teoria e Prática:** Os domínios estratégicos a serem atendidos pelos profissionais preparados pelo Curso de Bacharelado em Física da UECE exigem que em sua formação universitária possam contar com uma distribuição equilibrada ao longo do curso, das práticas integradas às disciplinas teóricas.
- **Interação do estudante com a comunidade:** Este princípio tem por fundamento a necessidade de não alienar o estudante em relação ao seu meio. Será viabilizado a partir de atividades que envolvam a iniciação científica, a participação em projetos de extensão, a produção de trabalhos monográficos e as atividades de estágio que busquem associar o interesse da formação acadêmica com a ação em campo.
- **Globalidade na especificidade:** O currículo deverá prover ao estudante o conhecimento da realidade mundial pelo domínio da realidade local. Neste sentido, o curso deverá formar cidadãos do mundo, com competência para serem bons profissionais.



- **Atualidade:** Tendo como base este princípio, o currículo deverá ter como preocupação a inserção das inovações tecnológicas como recurso operacional no processo de ensino aprendizagem. Neste sentido, as inovações de qualquer natureza poderão ser tratadas como conteúdo das disciplinas de Tópicos. Além disso, este currículo deixa aberta a possibilidade de educação continuada, permitindo que profissionais já formados possam a ele retornar, como forma de atualização.
- **Criticidade:** Este princípio deve atravessar a prática de ensino-aprendizagem em todas as disciplinas. Baseado nele, o curso deverá formar indivíduos capazes de entender os fundamentos de sua atividade na sociedade possibilitando-lhes inovar e transformar a sua realidade. Para que este princípio possa ser concretizado, o aluno será levado a observar a realidade dos diferentes ambientes informacionais e analisá-los criticamente estabelecendo comparações com a teoria da área.
- **Autoridade:** Este deverá ser o princípio orientador fundamental que guiará o trabalho didático pedagógico do professor. O aluno deverá, assim, ser capaz de aprender a viver junto, aprender a conhecer, aprender a fazer e aprender a ser, tal como apresentado nos princípios da UNESCO através da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI (DELORS, 2000). Deverão ser consolidados, nos estudantes, valores e posturas pessoais que lhes permitam o sentimento de saber conhecer, proporcionando-lhes a segurança necessária para propor e tomar decisões. O contraponto deste princípio é a necessária correspondência de posturas semelhantes do corpo docente do curso, manifestada, sobretudo, na sua produção científica e nas suas atividades de extensão.
- **Adaptabilidade:** Este princípio possibilitará ao aluno uma inserção no contexto da profissão, desde as primeiras fases do curso fazendo com que ele compreenda o papel e as responsabilidades do Físico Pesquisador, utilizando-se do conhecimento teórico, da vivência em laboratórios, centros de pesquisas, ou órgãos do Estado, como por exemplo a FUNCEME, e do contato com profissionais que se encontram no exercício da profissão.



O **PPI 2022-2026** destaca que:

“os cursos de graduação devem organizar suas propostas curriculares que garantam a formação crítica e emancipatória, que contemplem as determinações das normas e das Diretrizes Curriculares específicas do curso e que atendam às expectativas sociais e as demandas do mundo do trabalho ao qual os formandos se encaminham.”

O **PPI 2022-2026** reitera que os currículos dos cursos de graduação da UECE devem pautar-se nos seguintes princípios básicos:

- Formação para inserção crítica no mundo social, cultural e profissional;
- Combate à desigualdade, ao preconceito e à discriminação, tanto na universidade, quanto fora dela;
- Busca da equidade no acesso à educação superior;
- Adotar a pesquisa como princípio educativo.

10.2 Os Grupos Disciplinares

O Parecer CNE/CES 1304/2001 (**Anexo IV** deste documento) divide em 4 categorias o perfil desejado para os formandos em Física: Físico – Pesquisador (Bacharelado em Física), Físico – Educador (Licenciatura em Física), Físico – Tecnólogo (Bacharelado em Física Aplicada) e o Físico – Interdisciplinar (Bacharelado ou Licenciatura em Física e Associada). Em qualquer dessas 4 modalidades, a **Estrutura Curricular** dos cursos de Física é constituída conforme detalhado a seguir.

I) Um Núcleo Comum a todas as modalidades dos cursos de Física, contendo aproximadamente metade da carga horária necessária para a obtenção do diploma.

II) Módulos Especializados que definem a ênfase do curso. Estes módulos podem conter o conjunto de atividades necessárias para completar um Bacharelado ou Licenciatura em Física.



Ainda no Parecer CNE/CES 1304/2001, **Anexo IV** ou <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1304.pdf>> também são indicados os Conteúdos Curriculares desta Estrutura:

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

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

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

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

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

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



10.3 A Estrutura do Currículo

As tabelas 6 e 7 mostram, respectivamente, a estrutura curricular e as cargas horárias separadas em função dos grupos de disciplinas estabelecidos pelo Parecer CNE/CES 1304/2001 (**Anexo IV** deste documento) descritos na seção anterior. Os grupos disciplinares estão destacados em cores nas tabelas 6 e 7.

A tabela 6 lista as disciplinas por semestre, cada semestre corresponde a uma linha, os grupos de disciplinas definidos no Parecer CNE/CES 1304/2001 são separados por cores. As disciplinas com asteriscos possuem carga horária de Atividades de Extensão

A tabela 7 destaca a carga horária de cada grupo de estudo e a carga horária total. As cores, diferenciadas por grupo, são as mesmas da tabela 6.



Governo do Estado do Ceará
Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Tabela 6 – disciplinas por semestre, cada linha corresponde a um semestre

SEMESTRE I 20 CRÉD.	Cálculo I (102h)	Introdução à Física (68h)	Elementos de Matemática Básica I (68h)	Introdução à Química (68h)	O Curso de Física (34h)		
SEMESTRE II 22 CRÉD.	Cálculo II (102h)	Mecânica Básica I (102h)	Introdução à Estatística (68h)	Elementos de Matemática Básica II (68h)	Introdução à Redação Científica (34h)		Atividades Curriculares Complementares
SEMESTRE III 24 CRÉD.	Cálculo III (102h)	Mecânica Básica II (102h)	Termodinâmica Básica (68h)	Elettricidade e Magnetismo I (68h)	Álgebra Linear (68h)		– ACC – (Mínimo 06 cred. 102h)
SEMESTRE IV 22 CRÉD.	Física Matemática I (102h)	Lab. de Mecânica e Termodinâmica (68h)	Termodinâmica (68h)	Elettricidade e Magnetismo II (68h)	Computação Aplicada à Física (68h)		+
SEMESTRE V 26 CRÉD.	Física Matemática II (102h)	Mecânica Teórica I (102h)	Eletromagnetismo I (102h)	Óptica (68h)	OPTATIVA EXTENSÃO I (68h)		Disciplinas Optativas
SEMESTRE VI 24 CRÉD.	Física Matemática III (68h)	Mecânica Teórica II (68h)	Eletromagnetismo II (102h)	Lab. de Eletromagnetismo e Óptica (68h)	Física Moderna I (102h)		(Mínimo 12 cred. - 204h)
SEMESTRE VII 24 CRÉD.	Mecânica Quântica I (102h)	Mecânica Teórica III (68h)	FHFSC (68h)	Lab. de Física Moderna (34h)	Introdução aos Sistemas Complexos (68h)	OPTATIVA EXTENSÃO II (68h)	+
SEMESTRE VIII 18 CRÉD.	Mecânica Quântica II (102h)	Física Estatística (68h)	TCC (34h)	Física do Clima e do Meio Ambiente (102h)			Disciplina de Estágio Obrigatório
							(06 cred. – 102h)
							<u>Integralizados no Final do Curso</u>



Tabela 7 – Carga horária por grupo e carga horária total (cores referentes à tabela 6)

Legenda	Carga Horária
Disciplinas de Matemática	46 créditos – 782 h
Disciplinas de Física Geral	40 créditos – 680 h
Disciplinas de Física Clássica	30 créditos – 510 h
Disciplinas de Física Moderna e Contemporânea	34 créditos – 578 h
Disciplinas Complementares	22 créditos – 340 h
Disciplinas Opcionais Mínimas	12 créditos – 204 h
Atividades Curriculares Complementares	06 créditos – 102 h
Estágio Curricular Obrigatório	06 créditos – 102 h
Carga Horária Total	196 créditos – 3332 h

10.4 Disciplinas obrigatórias e respectivos pré-requisitos

O CGF/BP totaliza um total de 39 disciplinas obrigatórias (já inclusa a disciplina **Estágio Curricular Obrigatório**) que são mostradas na tabela 8. As cores alternadas na primeira coluna separam semestres consecutivos. O semestre da disciplina é mostrado na coluna 1. Os pré-requisitos de cada disciplina são mostrados na coluna 3. A última coluna mostra a carga horária de Ações de Extensão em número de créditos por disciplina acrescidas à carga horária de conteúdos. A carga horária de Ações de Extensão em Disciplinas Obrigatórias totaliza 4 créditos (ou 68 h). *Optou-se por inserir carga horária de Ações de Extensão apenas em disciplinas com conteúdos educacionais e multidisciplinares.* O Anexo I mostra, no início da seção reservada para cada semestre, duas tabelas com possíveis distribuições de horários para Bacharelado e Licenciatura organizada para compatibilizar os horários das disciplinas do Núcleo Comum para os estudantes dos dois cursos.



Governo do Estado do Ceará
 Universidade Estadual do Ceará
 Centro de Ciências e Tecnologia
 Curso de Física Modalidade Presencial



TABELA 8 - Relação de disciplinas do Curso de Bacharelado em Física do CCT/UECE e correspondentes pré-requisitos. As cores alternadas na primeira coluna separam semestres consecutivos. O semestre da disciplina é mostrado na coluna 1. Os pré-requisitos aparecem na coluna 3 e a carga horária de Extensão na última coluna

Semestre	Disciplinas Obrigatórias (total de 38 disciplinas)	Pré-requisito	Carga Horária de Extensão (Nº créditos)
1º Sem.	Cálculo I (102h)	--	--
	Introdução à Física (68h)	--	--
	Elementos de Matemática Básica I (68h)	--	--
	Introdução à Química (68h)	--	--
	O Curso de Física (34h)	--	--
2º Sem.	Cálculo II (102h)	Cálculo I	--
	Mecânica Básica I (102h)	Cálculo I	--
	Elementos de Matemática Básica II (68h)	Elementos de Matemática Básica I	--
	Introdução à Estatística (68h)	--	--
	Introdução à Redação Científica (34h)	--	--
3º Sem.	Cálculo III (102h)	Cálculo II	--
	Mecânica Básica II (102h)	Mecânica Básica I	--
	Termodinâmica Básica (68h)	Mecânica Básica I	--
	Elettricidade e Magnetismo I (68h)	Cálculo 2 Mecânica Básica I	--
	Álgebra Linear (68h)	Elementos de Matemática Básica II	--
4º Sem.	Física Matemática I (102h)	Cálculo III	--
	Laboratório de Mecânica e Termodinâmica (68h)	Mecânica Básica II Termodinâmica Básica	--
	Termodinâmica (68h)	Cálculo III Termodinâmica Básica	--
	Elettricidade e Magnetismo II (68h)	Elettricidade e Magnetismo I	--
	Computação Aplicada à Física (68h)	Cálculo II	--
5º Sem.	Física Matemática II (102h)	Física Matemática I	--
	Mecânica Teórica I (102h)	Cálculo III Mecânica Básica II	--
	Eletromagnetismo I (102h)	Física Matemática I Elettricidade e Magnetismo II	--
	Óptica (68h)	Elettricidade e Magnetismo II	--
	OPTATIVA EXTENSÃO I	--	4 créditos
6º Sem.	Física Matemática III (68h)	Física Matemática II	--



Governo do Estado do Ceará
Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



	Mecânica Teórica II (68h)	Mecânica Teórica I	--
	Eletromagnetismo II (102h)	Eletromagnetismo I	--
	Laboratório de Eletromagnetismo e Óptica (68h)	Óptica	--
	Física Moderna I (102h)	Óptica	--
7 ^o Sem.	Mecânica Quântica I (102h)	Física Matemática I Física Moderna I	--
	Mecânica Teórica III (68h)	Mecânica Teórica II	--
	Fundamentos Históricos, Filosóficos e Sociológicos da Ciência (FHFSC) (68h)	--	+2 créditos
	Laboratório de Física Moderna (34h)	Física Moderna I	--
	Introdução aos Sistemas Complexos (68h)	Cálculo III	--
	OPTATIVA EXTENSÃO II	--	4 créditos
8 ^o Sem.	Mecânica Quântica II (102h)	Mecânica Quântica I	--
	Física Estatística (68h)	Termodinâmica Física Moderna I	--
	Física do Clima e do Meio Ambiente (102h)	Termodinâmica Básica	+2 créditos
	Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) (34h)	Introdução à Redação Científica	--
	Estágio Curricular Obrigatório (102h)	Computação Aplicada à Física	--

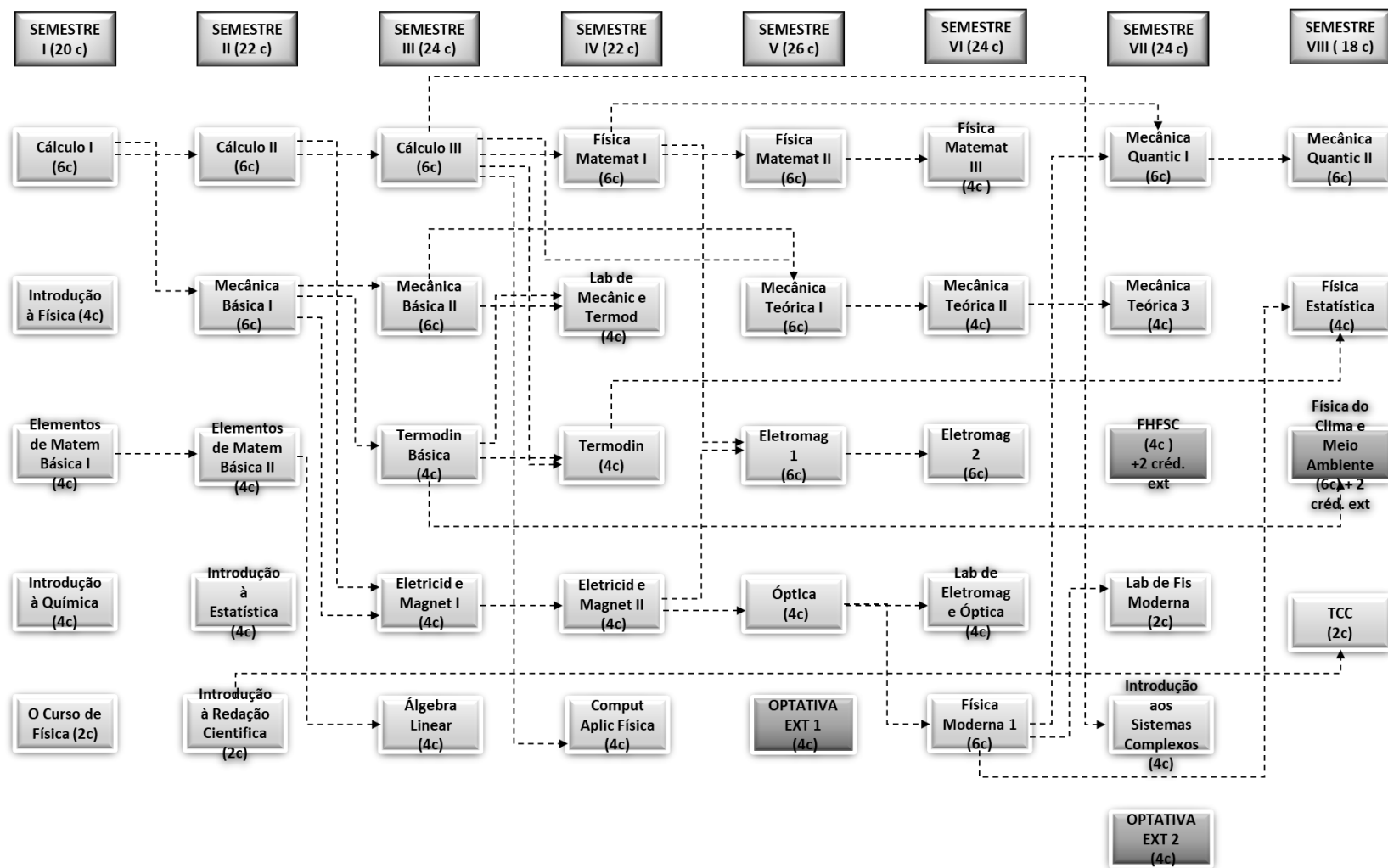
Na tabela 9 são mostradas as disciplinas obrigatórias destacando o número de créditos e a rede de pré-requisitos (setas tracejadas), cada coluna corresponde a um semestre. Em negrito se destacam as componentes curriculares de Extensão ou disciplinas com carga horária de Ações de Extensão.



Governo do Estado do Ceará
Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Tabela 9 – Disciplinas e seus pré-requisitos, as setas tracejadas indicam os pré-requisitos da disciplina. Cada coluna corresponde a um semestre





10.5 Disciplinas Optativas e respectivos pré-requisitos

Destaca-se que o CGF/BP prevê duas categorias de Disciplinas Optativas:

- As **Disciplinas Optativas (não Extensionistas)** descritas nesta seção (algumas, no entanto, possuem carga horária de Atividades de Extensão) – mínimo de 12 créditos a serem cursados;
- Os **Componentes Curriculares Optativos (Exclusivos) de Extensão** descritas na seção 10.7 – o aluno deverá cursar um mínimo de 8 créditos (equivalente a 2 disciplinas de 4 créditos) de Componentes Curriculares Optativos (Exclusivos) de Extensão

O CGF/BP possui um total de 36 disciplinas optativas não Extensionistas (ementas, conteúdo programático, sugestões e bibliografia sugerida encontram-se no **Anexo I** deste documento). *O número elevado de Disciplinas Optativas é justificado pelo fato de que muitas destas Optativas são disciplinas obrigatórias da Licenciatura com caráter pedagógico e/ou interdisciplinar, possibilitando uma formação mais ampla do Bacharel em Física e permitindo que o aluno curse também a Licenciatura em Física, caso deseje.* A tabela 10 mostra as Disciplinas Optativas (não Extensionistas) do Curso. Os pré-requisitos das disciplinas são mostrados na coluna 2. Cinco destas disciplinas possuem carga horária de Atividades de Extensão, totalizando um total de 10 créditos (170h) de Ações de Extensão inseridos em Disciplinas Optativas. A coluna 3 mostra em cinza a carga horária de Ações de Extensão, em número de créditos por disciplina, acrescentada à carga horária de conteúdo. As três últimas disciplinas optativas destacadas em cinza são ofertadas pelo Curso de Licenciatura em Matemática do CCT da UECE.

Ao final do Curso o estudante do CGF/BP deverá integralizar 12 créditos (204h) de Disciplinas Optativas (última coluna da tabela 6)

Observação: Reitera-se que as disciplinas optativas com carga horária de Ações de Extensão ou estão relacionadas à formação geral do estudante, ou possuem caráter pedagógico e/ou multidisciplinar.



Tabela 10 – Disciplinas optativas (não Extensionistas) e respectivos pré-requisitos

Observação: as três últimas disciplinas optativas são ofertadas pelo Curso de Matemática

Disciplinas Optativas (36 disciplinas)	Pré-requisito	Carga Horária de Extensão (Nº créditos)
Fundamentos de Astronomia e Astrofísica (68h)	Física Moderna I	--
Descobrimos o Universo (68h)	--	+2 créditos
Logaritmos e Trigonometria (68h)	--	--
Problemas de Álgebra 1 (34h)	--	--
Problemas de Álgebra 2 (34h)	--	--
Introdução à Programação e Análise de Dados (68h)	--	--
Treino em Cálculo (68h)	Cálculo III	--
Análise Vetorial (68h)	Cálculo III	--
Treino em Física Geral I	Mecânica Básica 2	--
Treino em Física Geral II	Elettricidade e Magnetismo II	--
Treino em Física Geral III	Termodinâmica Básica	--
Física Moderna II (68h)	Física Moderna I	--
Eletrônica Analógica Básica (68h)	Elettricidade e Magnetismo II	--
Circuitos Digitais Básicos (68h)	--	--
Microcontroladores (68h)	Circuitos Digitais Básicos	--
Energias Alternativas (68h)	Termodinâmica Básica Elettricidade e Magnetismo II	--
Sistemas Biológicos (68h)	--	--
Computação Aplicada à Física II (68h)	Computação Aplicada à Física	--
Seminário (34h)	--	+2 créditos
Estratégias Didáticas no Ensino de Física (34h)	--	--
Funções Especiais da Física (68h)	Física Matemática II	--
Física do Estado Sólido (68h)	Mecânica Quântica I Física Estatística	--
Instrumentação para o Ensino de Física (68h)	Mecânica Básica II	+2 créditos
Introdução às Ciências Atmosféricas (68h)	Termodinâmica Básica	--
Tópicos de Física (68h)	Mecânica Básica I	--



Governo do Estado do Ceará
Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Tópicos Avançados de Física (68h)	Física Moderna I Física Matemática I	--
Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (68h)	Mecânica Básica II	+2 créditos
Informática no Ensino de Física (68h)	Mecânica Básica I	--
Direitos Humanos e Diversidade (34h)	--	+2 créditos
LIBRAS (68h)	--	--
Relatividade Restrita (102h)	Óptica Física Matemática I	--
Introdução à Relatividade Geral (68h)	Relatividade Restrita	--
Introdução à Teoria de Campos (68h)	Relatividade Restrita Mecânica Teórica III Física Matemática III	--
Mecânica dos Fluidos (68h)	Mecânica Básica I Física Matemática I	--
As Disciplinas abaixo são ofertadas pelo Curso de Matemática		
Funções Elementares (68h)	--	--
Geometria Analítica Vetorial (68h)	--	--



10.6 A Mobilidade Acadêmica

A Resolução CEPE 3908/2015 <<http://www.uece.br/wp-content/uploads/2019/05/RES-3908-CEPE.pdf>> institui nos cursos de Graduação da UECE o Componente Curricular **Estudos em Mobilidade**. O Art. 3 cria 4 disciplinas de caráter opcional no componente curricular **Estudos em Mobilidade Internacional**:

- Estudos em Mobilidade Internacional I – 2 (dois) créditos;
- Estudos em Mobilidade Internacional II – 4 (quatro) créditos;
- Estudos em Mobilidade Internacional III – 4 (quatro) créditos;
- Estudos em Mobilidade Internacional IV – 6 (seis) créditos.

O Art. 5 da Resolução CEPE 3908/2015 cria 4 disciplinas de caráter opcional no componente curricular **Estudos em Mobilidade Nacional**:

- Estudos em Mobilidade Nacional I – 2 (dois) créditos;
- Estudos em Mobilidade Nacional II – 4 (quatro) créditos;
- Estudos em Mobilidade Nacional III – 4 (quatro) créditos;
- Estudos em Mobilidade Nacional IV – 6 (seis) créditos.

Maior detalhamento da Componente Curricular **Estudos em Mobilidade**, e respectivas disciplinas opcionais, são encontrados na Resolução CEPE 3908/2015 <<http://www.uece.br/wp-content/uploads/2019/05/RES-3908-CEPE.pdf>>



10.7 Componentes Curriculares Optativos (Exclusivos) de Extensão

O aluno ao final do Curso deverá totalizar 20 créditos de Ações de Extensão, ou 340 horas, o que corresponde a 10,3 % da carga horária total do Curso. O presente Projeto, em conformidade com a resolução CEPE Nº 4476/2019, prevê três modalidades de Ações de Extensão (ver tabela 13 deste documento):

- 1) Atividades Específicas de Extensão (AEE)
- 2) Inserção de Ações de Extensão nas Disciplinas e
- 3) Disciplinas Optativas (Exclusivas) de Extensão (assunto desta seção e doravante nomeados *Componentes Curriculares Optativos de Extensão*)

O presente projeto prevê 5 **Componentes Curriculares Optativos de Extensão**, todos com 4 créditos, ou 68 horas (ementas, conteúdo programático, sugestões e bibliografia sugerida encontram-se no **Anexo I**) *das quais o estudante fica obrigado a cursar pelo menos dois*. Estes Componentes são:

- O Profissional de Ciências Exatas;
- Emergências Climáticas;
- Fundamentos de Matemática e Física;
- O Ensino de Física Através de Experimentos e das TICs;
- Mostra Científica de Astronomia

OBSERVAÇÃO: Reitera-se que, do total de 20 créditos mínimos, ou 340 h, de Atividades de Extensão, o estudante do CGF/BP deverá cursar, no mínimo, 2 Componentes Curriculares Optativos (Exclusivos) de Extensão (mínimo 8 créditos ou 136 h). As demais 12 h restantes necessárias serão preenchidas com 1) Ações de Extensão em disciplinas obrigatórias ou optativas e/ou 2) realização de AEE, ou mesmo, através de outro **Componente Curricular Optativo de Extensão**. Como exigido em Resolução pertinente, *ao cumprir a carga horária obrigatória mínima o estudante terá automaticamente cursado duas das três modalidades de Extensão previstas em Resolução Específica*.



A obrigatoriedade de cursar no mínimo dois Componentes Curriculares Optativos (Exclusivos) de Extensão, dos cinco disponíveis na matriz curricular, tem por objetivo facilitar para o estudante o cumprimento da extensa carga horária de Extensão quando da integralização do Curso.

10.8 O Novo Núcleo Comum da Licenciatura e Bacharelado do Curso de Física

O Curso de Física do CCT da UECE, quando da atualização deste documento, é composto de **um Bacharelado**, diurno, e **duas Licenciaturas**, uma vespertina e outra noturna. As Licenciaturas e Bacharelado possuem um **Núcleo Comum** (grupo de disciplinas básicas de Física que os alunos da Licenciatura e Bacharelado precisam fazer juntos e com conexões diretas com a Física aprendida na Educação Básica), em conformidade com as Diretrizes Curriculares Nacionais específicas para os Cursos de Física (PARECER CNE/CES 1304/2001 – Anexo IV deste documento). Como a Resolução CNE/CP Nº 4 de 29 de maio de 2024 prevê, para as Licenciaturas, a inserção dos Conhecimentos Pedagógicos do Conteúdo (CPC) na maioria das disciplinas do Núcleo Comum, **os alunos do Bacharelado cursarão as disciplinas técnicas do Núcleo Comum com os CPC inclusos**. *A inclusão dos conteúdos pedagógicos também para os estudantes do Bacharelado pode ser vantajosa, uma vez que a maioria destes alunos terão, em algum momento de suas vidas, contato com a prática de ensino.*

A inclusão dos conteúdos pedagógicos também para os estudantes do Bacharelado, além de fortalecer a formação do estudante e suas interações com estudantes da Licenciatura, evitaria um problema logístico que poderia inviabilizar a existência do Bacharelado no Curso de Física do CCT da UECE: a obrigatoriedade de ofertas semestrais de quase uma dezena de disciplinas duplicadas para Licenciatura e Bacharelado, todas com o mesmo conteúdo teórico.

O quadro 3 abaixo lista algumas estratégias viáveis de inclusão dos CPC nas disciplinas do Núcleo Comum e com enfoque na resolução de exercícios e problemas.



Quadro 3 – estratégias de inserção dos CPC nas disciplinas conteudistas

Possibilidades de inserção dos Componentes Pedagógicos do Conhecimento (CPC) nas disciplinas do Núcleo II (Resolução CNE/CP Nº 4/2024) com enfoque na resolução de exercícios e problemas Objetivo: deixar o estudante mais preparado tanto em termos de conhecimento do conteúdo quanto na Didática do Ensino de Física
1. Problemas Contextualizados da Educação Básica ou Universitária (exemplo: planejamento de experimento de Mecânica utilizando materiais acessíveis, resolução de problemas de Física Básica que envolvam conexões com tecnologias e áreas afins)
2. Apresentação individual, ou em grupo, em aula, ou videoaula, de um grupo de exercícios e problemas que trabalhem a compreensão das leis da física e suas sutilezas em diferentes graus de dificuldade
3. Reflexões sobre a Aprendizagem (exemplo: o estudante poderia resolver o problema e discutir como explicaria o problema para um estudante de Educação Básica, se seria possível explorar abordagens diferentes, como explicaria as leis físicas e a matemática embutida no problema)
4. Exploração de tecnologias educacionais como uso de simuladores interativos, laboratórios virtuais etc.

10.9 Quadro de Equivalência entre Disciplinas

Devido ao grande número de alunos que não completam a integralização no tempo previsto, é necessário um plano de equivalência entre as disciplinas das matrizes curriculares dos PPC anteriores, implementados nos anos 2002 e 2008, e o presente PPC



10.9.1 A Equivalência entre Disciplinas Obrigatórias

A tabela 11 abaixo mostra a equivalência entre as disciplinas obrigatórias das matrizes curriculares do fluxo atual e dos fluxos de 2002 e 2008. A primeira coluna destaca o semestre da disciplina. A alternância entre os semestres é destacada pela alternância de cores cinza e laranja.

Tabela 11 – Equivalência entre disciplinas obrigatória

Semestre	DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS – NOVO FLUXO	FLUXO DE 2008	FLUXO DE 2002
1º Semestre	Cálculo I (6 créd.)	Cálculo I (6 créd.)	Cálculo Diferencial e Integral I (6 créd.)
	Introdução à Física (4 créd.)	Introdução à Física (6 créd.)	Introdução à Física (6 créd.)
	Elementos de Matemática Básica I (4 créd.)	Sem Equivalência	Sem Equivalência
	Introdução à Química (4 créd.)	Introdução à Química (4 créd.)	Introdução à Química (4 créd.)
	O Curso de Física (2 créd.)	Sem Equivalência	Sem Equivalência
2º Semestre	Cálculo II (6 créd.)	Cálculo II (6 créd.)	Cálculo Diferencial e Integral II (6 créd.)
	Mecânica Básica I (6 créd.)	Mecânica Básica I (6 créd.)	Mecânica Básica I (6 créd.)
	Elementos de Matemática Básica II (4 créd.)	Sem Equivalência	Sem Equivalência
	Introdução à Estatística (4 créd.)	Introdução à Estatística (4 créd.)	Introdução à Estatística (4 créd.)
	Introdução à Redação Científica (2 créd.)	Monografia I (2 créd.)	Monografia
3º Semestre	Cálculo III (6 créd.)	Cálculo III (6 créd.)	Cálculo Diferencial e Integral III (6 créd.)
	Mecânica Básica II (6 créd.)	Mecânica Básica II (6 créd.)	Mecânica Básica II (6 créd.)
	Termodinâmica Básica (4 créd.)	Termodinâmica Básica (4 créd.)	Termodinâmica Básica (4 créd.)
	Elettricidade e Magnetismo I (4 créd.)	Elettricidade e Magnetismo I (4 créd.)	Elettricidade e Magnetismo I (4 créd.)
	Álgebra Linear (4 créd.)	Álgebra Linear (4 créd.)	Álgebra Linear I (4 créd.)



4º Semestre	Física Matemática I (6 cré.)	Física Matemática I (6 cré.)	Métodos Matemáticos da Física I (6 cré.)
	Laboratório de Mecânica e Termodinâmica (4 cré.)	Laboratório de Mecânica e Termodinâmica (4 cré.)	Laboratório de Física I (4 cré.)
	Termodinâmica (4 cré.)	Termodinâmica (4 cré.)	Sem Equivalência
	Elettricidade e Magnetismo II (4 cré.)	Elettricidade e Magnetismo II (4 cré.)	Elettricidade e Magnetismo II (4 cré.)
	Computação Aplicada à Física (4 cré.)	Computação Aplicada à Física I (4 cré.)	Introdução à Ciências dos Computadores (4 cré.)
5º Semestre	Física Matemática II (6 cré.)	Física Matemática II (6 cré.)	Sem Equivalência
	Mecânica Teórica I (6 cré.)	Mecânica Teórica I (4 cré.)	Mecânica Teórica I (6 cré.)
	Eletromagnetismo I (6 cré.)	Eletromagnetismo I (6 cré.)	Eletromagnetismo I (6 cré.)
	Óptica (4 cré.)	Óptica (4 cré.)	Óptica (4 cré.)
6º Semestre	Física Matemática III (4 cré.)	Física Matemática III (4 cré.)	Sem Equivalência
	Mecânica Teórica II (4 cré.)	Mecânica Teórica II (4 cré.)	Mecânica Teórica II (4 cré.)
	Eletromagnetismo II (6 cré.)	Eletromagnetismo II (6 cré.)	Eletromagnetismo II (6 cré.)
	Laboratório de Eletromagnetismo e Óptica (4 cré.)	Laboratório de Eletromagnetismo e Óptica (4 cré.)	Laboratório de Física II (4 cré.)
	Física Moderna I (6 cré.)	Física Moderna (6 cré.)	Estrutura da Matéria (6 cré.)
7º Semestre	Mecânica Quântica I (6 cré.)	Mecânica Quântica I (6 cré.)	Introdução à Mecânica Quântica I (6 cré.)
	Mecânica Teórica III (4 cré.)	Mecânica Teórica III (4 cré.)	Mecânica Teórica III (4 cré.)



	Fundamentos Históricos, Filosóficos e Sociológicos da Ciência (FHFSC) (4 cred.)	Fundamentos Históricos, Filosóficos e Sociológicos da Ciências (FHFSC) (6 cred.)	História e Filosofia das Ciências (6 cred.)
	Laboratório de Física Moderna (2 cred.)	Laboratório de Física Moderna (4 cred.)	Sem Equivalência
	Sistemas Complexos (4 cred.)	Sem Equivalência	Sem Equivalência
8º Semestre	Mecânica Quântica II (6 cred.)	Mecânica Quântica II (6 cred.)	Introdução à Mecânica Quântica II (6 cred.)
	Física Estatística (4 cred.)	Física Estatística (4 cred.)	Física Estatística (4 cred.)
	Física do Clima e do Meio Ambiente (6 cred.)	Sem Equivalência	Sem Equivalência
	Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) (2 cred.)	Monografia II (2 cred.)	Sem Equivalência



10.9.2 A Equivalência entre Disciplinas Optativas

A tabela 12 mostra a equivalência entre as disciplinas optativas das matrizes curriculares do fluxo atual e dos fluxos de 2002 e 2008.

Tabela 12 – Equivalência entre disciplinas optativas

(*) as quatro últimas disciplinas optativas são ofertadas pelo Curso de Matemática

DISCIPLINAS OPTATIVAS – NOVO FLUXO	FLUXO DE 2008 – CÓDIGO	FLUXO DE 2002 -- CÓDIGO
Fundamentos de Astronomia e Astrofísica (4 cré.)	Fundamentos de Astronomia e Astrofísica (4 cré.)	Fundamentos de Astronomia (4 cré.)
Descobrimdo o Universo (4 cré.)	Sem Equivalência	Sem Equivalência
Logaritmos e Trigonometria (68h)		
Problemas de Álgebra 1 (34h)		
Problemas de Álgebra 2 (34h)		
Introdução ao Python (68h)		
Treino em Cálculo (4 cré.)		
Análise Vetorial (68h)		
Física Moderna II (68h)		
Eletrônica Analógica Básica (68h)		
Circuitos Digitais Básicos (68h)		
Microcontroladores (68h)		
Energias Alternativas (4 cré.)	Energias Alternativas (4 cré.)	Energias Alternativas (4 cré.)
Sistemas Biológicos (4 cré.)	Sistemas Biológicos (4 cré.)	Sistemas Biológicos (4 cré.)
Computação Aplicada à Física II (4 cré.)	Computação Aplicada à Física II (4 cré.)	Sem Equivalência
Instrumentação para o Ensino de Física (4 cré.)	Instrumentação para o Ensino de Física (4 cré.)	Instrumentação para o Ensino de Física (4 cré.)
Seminário (2 cré.)	Seminário I (2 cré.) ou Seminário II (2 cré.)	Seminário I (2 cré.) ou Seminário II (2 cré.)



Governo do Estado do Ceará
Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Estratégias Didáticas no Ensino de Física (2 cré.)	Sem Equivalência	Sem Equivalência
Física do Estado Sólido (4 cré.)	Física do Estado Sólido (4 cré.)	Sem Equivalência
Instrumentação para o Ensino de Física (4 cré.)	Instrumentação para o Ensino de Física (4 cré.)	Sem Equivalência
Introdução às Ciências Atmosféricas (4 cré.)	Introdução às Ciências Atmosféricas (4 cré.)	Introdução às Ciências Atmosféricas (4 cré.)
Tópicos de Física (4 cré.)	Sem Equivalência	Sem Equivalência
Tópicos Avançados de Física (4 cré.)	Tópicos Avançados de Física (4 cré.)	Sem Equivalência
Direitos Humanos e Diversidade (68h)	Sem Equivalência	Sem Equivalência
Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (4 cré.)	Ciência, Tecnologia e Sociedade (4 cré.)	Ciência, Tecnologia e Sociedade (4 cré.)
Informática no Ensino de Física (4 cré.)	Sem Equivalência	Sem Equivalência
Direitos Humanos e Diversidade (4 cré.)	Sem Equivalência	Sem Equivalência
LIBRAS (4 cré.)	Sem Equivalência	Sem Equivalência
Relatividade Restrita (6 cré.)	Relatividade Restrita (6 cré.)	Relatividade Restrita (4 cré.)
Introdução à Relatividade Geral (4 cré.)	Introdução à Relatividade Geral (4 cré.)	Sem Equivalência
Introdução à Teoria de Campos (4 cré.)	Introdução à Teoria de Campos (4 cré.)	Sem Equivalência
Mecânica dos Fluidos (4 cré.)	Mecânica dos Fluidos (4 cré.)	Mecânica dos Fluidos (4 cré.)
Funções Elementares (4 cré.)	Sem Equivalência	Sem Equivalência
Geometria Plana (6 cré.)		
Geometria Analítica Vetorial (68h)		



10.10 Modificações e Correções Referentes ao Projeto Anterior

Listamos nas próximas subseções as principais modificações do presente PPC referentes ao PPC anterior (fluxo 2008.2) e as correções feitas de pequenas inconsistências encontradas no projeto anterior

10.10.1 Modificações Referentes ao Projeto Anterior

A maioria das mudanças do presente PPC em relação ao anterior são referentes a alterações nos pré-requisitos das disciplinas, atualização das ementas e Bibliografias e modificações exigidas por mudanças de Diretrizes Nacionais/Estaduais. As principais mudanças são enumeradas abaixo:

- Inclusão de 20 créditos obrigatórios (340 h) de Atividades de Extensão, inexistentes no Projeto anterior, em alinhamento com as novas Diretrizes Curriculares Nacionais e Estaduais;
- Criação dos Componentes Curriculares Optativos (Exclusivos) de Extensão (ver seção 10.7), inexistentes no Projeto anterior;
- As disciplinas do Núcleo Comum (Mecânica Básica 1 e 2, Eletricidade e Magnetismo 1 e 2, Óptica, Termodinâmica Básica), comuns à Licenciatura e ao Bacharelado, tem a sua Bibliografia atualizadas nesta versão do PPC e passam a incluir os Componentes Pedagógicos do Conteúdo (CPC);
- A disciplina **Monografia 1** é renomeada para **Introdução à Redação Científica** e antecipada para o Semestre 2. Esta antecipação daria ao aluno a possibilidade de antecipar seu Trabalho de Conclusão de Curso em vez de amarrá-lo obrigatoriamente ao último semestre do curso;
- Remoção da disciplina de **Geometria Analítica** e inclusão, no novo fluxo, das disciplinas **Elementos de Matemática Básica I e II**, nos semestres 1 e 2, respectivamente. A inclusão destas duas últimas disciplinas surge da constatação de que uma fração considerável dos estudantes possuem deficiências reais no domínio de ferramentas matemáticas básicas. No entanto, as disciplinas não são apenas uma tentativa de minimizar essas deficiências, elas introduzem conceitos matemáticos elementares novos que serão constantemente revisitados nos semestres subsequentes;
- As disciplinas **Elementos de Matemática Básica I e II**, ambas com 4 créditos, e inexistente no fluxo 2008.2, fazem uma revisão exaustiva da Álgebra Elementar, das Funções Elementares e seus gráficos, introduzem o estudo da dinâmica e modelagem de sistemas físicos utilizando estas funções assim como vetores, produtos escalar e vetorial,



coordenadas polares e trigonometria dos números complexos, sistemas de equações lineares, álgebra matricial e geometria analítica;

- A disciplina **Monografia 2** é renomeada para **Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)**. Para o **TCC** é acrescentado outra possibilidade para o aluno além da Monografia: a elaboração de um artigo científico;
- As disciplinas de **Cálculo I**, **Cálculo II** e **Cálculo III** tem seus conteúdos e bibliografias atualizados. As Equações Diferenciais de Primeira Ordem, por serem recorrentes nas disciplinas dos semestres subsequentes, já são introduzidas na disciplina de **Cálculo II**. O conteúdo de Integração em Campos Vetoriais, apesar de ser revista em **Física Matemática I**, em virtude da sua imprescindibilidade, é antecipado no conteúdo de **Cálculo III**. Este conteúdo é necessário nas disciplinas subsequentes **de Eletricidade e Magnetismo II**, **Óptica**, **Mecânica Teórica I**, **os Eletromagnetismos** e **as Físicas Quânticas**;
- A disciplina obrigatória **Física do Clima e do Meio Ambiente** (102h) é criada e acrescentada ao último Semestre;
- Inclusão de três disciplinas optativas, todas ofertadas pelo Curso de Licenciatura em Matemática do CCT da UECE e sem pré-requisitos: **Geometria Plana**, **Funções Elementares** e **Geometria Analítica Vetorial**, todas de 4 créditos;
- O presente projeto apresenta menos disciplinas optativas do que o projeto anterior. As disciplinas optativas removidas podem ter seus conteúdos contemplados em disciplinas de ementa aberta como **Tópicos de Física**, para conteúdos básicos de Física, **Tópicos Avançados de Física**, para conteúdos avançados de Física, e **Seminários**.

10.10.2 Correções do Projeto Anterior

Algumas inconsistências encontradas no PPC anterior, ou na sua implementação, fluxo 2008.2, foram corrigidas no presente projeto. A listagem abaixo destaca as principais correções. No fluxo 2008.2:

- **Mecânica Básica 1** não exige **Cálculo 1** como pré-requisito enquanto **Mecânica Básica 2** exige **Cálculo 2** como pré-requisito (corrigido);
- **Eletricidade e Magnetismo 1**, no **Sumário de Disciplinas** do fluxo de 2008.2 exige como pré-requisito **Cálculo III**, no entanto, ambas as disciplinas são do Semestre 3. Na ementa de **Eletricidade e Magnetismo 1** do fluxo de 2008.2 os pré-requisitos são outros: **Cálculo 2** e **Mecânica Básica 2**, no entanto, **Mecânica Básica 2** é do mesmo semestre que **Eletricidade e Magnetismo 1** (corrigido);



- **Laboratório de Eletromagnetismo e Óptica** não tem a disciplina de **Óptica** como pré-requisito no fluxo 2008.2 (corrigido);
- **Mecânica Teórica 1** exige como pré-requisito o **Cálculo 3**, no entanto, a ementa de **Cálculo 3** do fluxo 2008.2 não aborda conteúdos de Cálculo Vetorial exigidos no tópico “Movimento de uma Partícula em Duas ou Três Dimensões” da **Mecânica Teórica 1**: integrais de linha, vetores, divergente e rotacional em coordenadas esféricas, teorema de Stokes. Etc. Na ementa de **Cálculo 3** do novo fluxo foi acrescido o conteúdo de Análise Vetorial (corrigido);
- A disciplina **Fundamentos Históricos, Filosóficos e Sociológicos da Ciência** (FHFSC) abrange apenas a Física e não a Ciência como um todo, tem, portanto, seu conteúdo programático corrigido.

10.11 Competências e Habilidades

As competências e habilidades que o Currículo do CGF/BP busca incutir nos seus egressos estão enumeradas no capítulo 8 deste documento intitulado: **PERFIL DO EGRESSO:HABILIDADES E COMPETÊNCIAS**

10.12 As Atividades Curriculares Complementares (ACC) e a Física

Por ser a ciência fundamental do Universo, a base de todas as outras ciências, a interdisciplinaridade e transdisciplinaridade inerentes à Física fazem com que as Atividades Curriculares Complementares (ACC) que complementam a formação básica, tradicionalmente oferecida por um Bacharelado em Física, sejam de fundamental importância para a formação geral do egresso. Atividades como participação de cursos, palestras, atividades acadêmicas extra sala, atividades de pesquisa, além de reforçarem o interesse do estudante pela Física, desenvolvem no estudante a percepção da interconectividade entre as várias áreas da Física e entre a Física e suas várias áreas afins, o que possibilita que ele se torne um profissional mais completo e mais multidisciplinar, característica essencial para os complexos desafios da ciência moderna. As ACC do CGF/LP, quando da elaboração deste documento, são normatizadas pela resolução 5191/2025 – CEPE encontrada em <https://www.uece.br/estatuto-regimento-resolucoes/resolucoes-cepe/>



10.12.1 Carga Horária das ACC

As normativas não estabelecem, para os cursos de Graduação Bacharelado, uma carga horária mínima de ACC. Em razão da grande quantidade de disciplinas técnicas do Bacharelado, e da elevada carga horária de Atividades de Extensão, o CGF/BP optou por minimizar a carga horária de ACC para o Bacharelado. No entanto, os estudantes são orientados no primeiro semestre através da disciplina **O Curso de Física** a realizarem as ACC já a partir dos semestres iniciais.

Para o cumprimento das ACC o aluno do CGF/BP do CCT da UECE deverá, no final do curso, integralizar 06 créditos, ou 102 h. A natureza, tipos de ACC admissíveis e horas contabilizada por cada atividade, conforme sua natureza, são descritas no Anexo Único da Resolução 5191/2025 CEPE.

10.12.2 Possibilidades de Realização das ACC no Âmbito da UECE

As Pró-Reitorias de Graduação (PROGRAD), de Pós-Graduação e Pesquisa (PROPGPQ) e de Extensão (PROEX) lançam anualmente editais para bolsas remuneradas e não remuneradas de iniciação científica, monitoria, extensão entre outras. Outros órgãos federais e estaduais possuem editais semelhantes. Os cursos de Física da UECE e a Universidade Federal do Ceará (UFC) oferecem anualmente aos estudantes de Física, e demais interessados, a possibilidade de participar de evento intitulado **A Semana da Física**, quando o aluno tem a possibilidade de participar de palestras, minicursos e oficinas que podem ser contabilizados como ACC ou Ações de Extensão. A PROGRAD, PROPGPQ e PROEX coordenam o maior acontecimento científico da UECE, **A Semana Universitária**, quando os alunos têm a possibilidade de apresentar trabalhos e participar de minicursos e oficinas e contabilizar estes eventos como ACC ou Extensão, dependendo da sua natureza.



10.12.3 Plano de Atividades Curriculares Complementares (ACC)

Os critérios e normas do plano de ACC do CGF/LP estão definidos na Resolução 5034/2024 – CEPE <https://www.uece.br/wp-content/uploads/2024/06/RES-5024-CEPE.pdf>. Destaca-se que, compete ao discente (Art. 4º):

- Participar das Atividades Complementares como componente curricular dos cursos de graduação com aproveitamento, a fim de aperfeiçoar à sua formação acadêmica e compor a carga horária do curso de graduação para integralização curricular;
- Prevenir-se contra o não cumprimento da carga horária prevista para as atividades complementares, administrando e contabilizando as atividades realizadas ao longo do curso;
- Realizar o registro de suas atividades complementares no sistema de gestão das Atividades Curriculares Complementares
- Entrar com recurso de reanálise junto ao Colegiado do Curso, quando cabível, respeitando os prazos estipulados

*As ações do Curso para estimular e informar ao estudante da realização das ACC, como previsto no Art. 5º da resolução, são realizadas na Semana Universitária e na disciplina do primeiro semestre: **O Curso de Física***

A Resolução 5034/2024 – CEPE divide as ACC em 6 categorias, conforme sua natureza:

1. Atividades acadêmicas de complementação da formação específica e ou campo profissional;
2. Atividades Acadêmicas de Ensino;
3. Atividades Acadêmicas de Pesquisa e Produção Científica
4. Atividades Acadêmicas Gerais
5. Atividades Acadêmicas de Extensão
6. Atividades Acadêmicas Esportivas ou culturais

O aluno deverá cumprir carga horária em pelo menos duas (2) destas categorias (Art. 13º, parágrafo único). A distribuição das cargas horárias máximas permitidas por categoria pode ser encontrada no **Anexo Único** da Resolução 5034/2024 – CEPE. A resolução e os detalhes das categorias são informados aos alunos na disciplina **O Curso de Física** (1º semestre).



10.13 O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

A disciplina **Introdução à Redação Científica** (2 créditos, 2º Semestre) tem por objetivo preparar o aluno para a elaboração de um projeto de pesquisa que culmine na elaboração do seu **TCC** (2 créditos, último semestre). Os critérios quanto à forma, conteúdo, orientação e apresentação do TCC são estabelecidos pela Resolução nº 4309/2018 - CEPE, de 08 de outubro de 2018 <<http://www.uece.br/wp-content/uploads/2019/04/RES-4309-CEPE.pdf>>. O TCC nesse curso é na forma de **monografia** ou **artigo**.



10.13.1 A Monografia

A **monografia** constitui-se em trabalho individual, de pequeno porte, sem obrigação de originalidade, obedecendo à metodologia científica, focando assunto que se enquadre nas linhas de pesquisa estabelecidas pelo curso, podendo apresentar os seguintes conteúdos:

- a. Estudo bibliográfico crítico;
- b. Estudo crítico sobre prática profissional;
- c. Estudo teórico;
- d. Estudo de campo;

Cabe à coordenação do curso, a indicação dos orientadores de **monografia** ou do(s) professor(es) das disciplinas de **monografia**. Destaca-se que o professor orientador pode ser sugerido pelo estudante.

A **monografia** será defendida perante uma banca examinadora constituída por 3 (três) membros, presidida pelo professor orientador, que é membro nato, devendo os outros 2 (dois) membros ser, preferencialmente, professores do quadro docente da UECE, com formação específica na área ou áreas afins, com titulação mínima de mestre. Admite-se, no entanto, orientação externa ao quadro de professores da UECE, como destacado mais à frente.

As atribuições do professor orientador são destacadas no Artigo 9º da Resolução nº 4309/2018 - CEPE, de 08 de outubro de 2018 <http://www.uece.br/wp-content/uploads/2019/04/RES-4309-CEPE.pdf>

10.13.2 O Artigo

Caso o aluno opte pelo TCC na forma de **artigo**, deverá defendê-lo em apresentação pública para comunidade universitária agendada com o professor orientador e uma banca examinadora constituída por 3 (três) membros (os mesmos critérios da monografia como TCC, seção 10.13.1). A apresentação deve ser feita em língua portuguesa, mesmo que o artigo seja escrito em outro idioma. *Após o Orientador/Banca Examinadora validar o documento apresentado como artigo*



*científico passível de publicação, o artigo deve ser **submetido** em revista nacional ou internacional com classificação Qualis da CAPES atualizada na data da defesa (ou outra classificação vigente sugerida pela CAPES quando da defesa do TCC).* Serão aceitas revistas com Qualis A1, A2, B1, B2 e B3 nas áreas de Física, ou áreas afins, Ciências, Ensino ou Educação. O aluno deve ser o autor principal do artigo.

Observação: Para a aceitação de **artigo científico** como TCC são necessárias:

- 1) a validação pelo Orientador/Banca Examinadora do documento apresentado pelo estudante como artigo científico aceitável;
- 2) a submissão em revista

OBSERVAÇÃO: A submissão em revista deve ocorrer após a validação do Orientador e a realização de correções e modificações sugeridas pela Banca Examinadora

10.13.3 Pontos relevantes da dinâmica do TCC

Destacamos aqui alguns pontos relevantes na dinâmica do TCC do Curso de Física, balizados na Resolução nº 4309/2018– CEPE:

- O estudante escolherá o tema de sua preferência e o desenvolverá na forma de **monografia** ou **artigo** em concordância com o Art. 4º § 1º
- O Curso de Física admite orientação externa ao quadro de professores da UECE. É necessário, no entanto, que pelo menos um dos membros da banca examinadora (caso o estudante opte pela apresentação na forma de **monografia**) pertença ao Colegiado do Curso de Física (em concordância com o Art. 6º)
- As temáticas do TCC deverão estar vinculadas a uma ou mais áreas do currículo do Curso (Art. 3º § 1º)
- A Defesa do TCC será organizada, preferencialmente, sob a forma de defesa pública para assegurar a ampla participação da comunidade acadêmica (em concordância com o Art. 3º § 1º)
- A formatação do TCC na forma de **monografia** deverá observar as normas vigentes para entrega de trabalhos acadêmicos da UECE, bem como as normas da Associação Brasileira



de Normas Técnicas (ABNT), quando a modalidade assim o exigir (em conformidade com o Art. 8º)

Um guia de normatização detalhado das *monografias* é publicado pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Estadual do Ceará (SIBUECE) e disponibilizado no endereço eletrônico www.uece.br/biblioteca, para consulta pela comunidade acadêmica da UECE.

Mais detalhes sobre o desenvolvimento do TCC podem ser encontrados na Resolução nº 4309/2018 - CEPE, de 08 de outubro de 2018 <<http://www.uece.br/wp-content/uploads/2019/04/RES-4309-CEPE.pdf>>

10.13.4 Critérios Impeditivos e Avaliação Final

Os seguintes critérios são impeditivos para a orientação de TCC:

- Cônjuge ou companheiro do orientador ou orientando;
- Ascendente, descendente ou colateral até o terceiro grau, seja em parentesco por consanguinidade, afinidade ou adoção, do orientando ou orientador;
- Sócio em atividade profissional do orientando ou orientador.

O resultado da avaliação do TCC será expresso através de um dos seguintes conceitos:

- a) Satisfatório (S);
- b) Não Satisfatório (NS).



10.14 O Estágio Curricular Obrigatório (ECO)

Como a Física é uma Ciência multidisciplinar, e em um contexto mais profundo, transdisciplinar, com múltiplas conexões com outras ciências e com o desenvolvimento de quase todas as ferramentas tecnológicas, é importante que o estudante tenha um contato inicial com estas conexões já na graduação através de um Estágio Curricular Obrigatório (ECO). Atendendo a Resolução CNE/CES Nº 9, de 11 de março de 2002 que estabelece que os Estágios sejam detalhados no PPC, descrevemos nesta seção o Estágio Curricular Obrigatório (ECO). O ECO é condição indispensável para conclusão do Curso de Bacharelado em Física. O ECO do CGF/BP é regulamentado pela: Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB); Parecer CNE/CES nº 1.304 de 06 de novembro de 2001 do Conselho Nacional de Educação (CNE), que estabelece Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) do Curso de Física; e a Lei nº 11.788 de 25 de setembro de 2008 - Lei dos Estágios.

A normatização do ECO, balizado pelas normativas descritas acima pode ser encontrada no **Anexo V** deste documento, intitulado **REGULAMENTO DO ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO DO CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA CCT-UECE**.

No CGF/BP a realização do ECO está vinculada ao componente curricular obrigatório denominado **Estágio Curricular Obrigatório** de 6 créditos. Cabe ao professor associado a este componente curricular (sugere-se o Coordenador do Curso, para evitar problemas de falta de professores em outras disciplinas), fazer a avaliação do Estágio e garantir o cumprimento da frequência mínima de 90%, como exigido pelo Regimento Geral da UECE. As possibilidades de realização do ECO para o estudante são diversas: Laboratórios de Ensino e/ou Pesquisas, na UECE ou em outras Universidades, Empresas do Setor Tecnológico, Energia ou Indústria, Centros de Meteorologia, como o FUNCEME etc. (mais detalhes no **ANEXO V**)

Transcrevemos aqui os pontos essenciais da Regulamentação do Estágio Obrigatório (**Anexo V**):

Art. 2º O Estágio Curricular Obrigatório tem o propósito de favorecer:



I – O desenvolvimento do trabalho interdisciplinar a partir do relacionamento dinâmico e reflexivo de teorias e práticas desenvolvidas ao longo do curso de graduação;

II – Experiências estudante-profissionais orientadas para a competência técnico-científica e para a atuação no contexto de relações sociais diagnosticadas e reconhecidas no âmbito do trabalho.

Art. 3º Para fins deste Regulamento serão considerados os seguintes profissionais, com as respectivas atribuições, como integrantes da formação discente:

I – **Professor Supervisor:** é aquele que supervisiona o aluno na atividade de Estágio Curricular Obrigatório, sendo responsável por acompanhar e avaliar o desempenho do aluno, bem como assegurar as práticas para atuação deste. A ele também compete intermediar as relações entre a universidade e os campos de estágios, seja interno ou externo a campus universitário.

II – **Responsável pelo setor:** é o profissional que atua no órgão em o estudante irá fazer sua prática e que aceitou supervisionar e avaliar o estudante em Estágio Curricular Obrigatório, juntamente com o Professor Supervisor. É a referência para o estudante na dinâmica do estágio no seu acompanhamento efetivo, sendo corresponsável pelas atividades executadas pelo estagiário.



10.14.1 Características do Estágio Curricular Obrigatório e Obrigações do Estudante

Conforme detalhado no Anexo V deste documento:

- A realização do estágio curricular obrigatório está condicionada à matrícula do estudante na disciplina obrigatória denominada **Estágio Curricular Obrigatório** de 6 créditos e que tem a disciplina de **Computação Aplicada à Física** como pré-requisito (Art. 4º §1º)
- A carga horária do Estágio Curricular Obrigatório será de 102 horas em consonância com o número de créditos já citado no parágrafo anterior em qualquer área em que um bacharel em física possa atuar, empresas, laboratórios, centros de pesquisas, hospitais, centros de meteorologias, observatórios astronômicos, museus de ciências, etc. (Art. 4º §2º)
- Para início do Estágio Curricular Obrigatório, o estudante deverá preencher o Termo de Compromisso de Estágio, definido nos convênios firmados com os locais de estágio, para caracterizar a natureza acadêmica (Art. 5º §6º)
- As orientações para elaboração do Relatório de Estágio Obrigatório no **Apêndice A do Anexo V** deste documento
- O estudante deve cumprir o Estágio Curricular Obrigatório na forma do Regulamento anexado a este documento (**Anexo V**)
- O estudante deve desenvolver as atividades observando procedimentos éticos e morais, respeitando o sigilo das Instituições e dos sujeitos que recebem o cuidado (Art. 10º II)
- O estudante deve manter registro diário das atividades desenvolvidas (Art. 10º V)
- Cumprir os prazos determinados pelos professores referentes à entrega dos relatórios conforme plano de ensino da disciplina (Art. 10º VI)

Mais detalhes sobre a elaboração do Relatório de Estágio e as competências do Professor Supervisor e do Responsável pelo Setor podem ser encontrados no **REGULAMENTO DO ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO DO CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA CCT-UECE** (Anexo V deste documento)



11 Plano de Avaliação do Aprendizado e a Avaliação do Curso

A cultura avaliativa no âmbito universitário tem por objetivo o aprimoramento e melhoria da qualidade do ensino. Nesta seção são apresentadas as sistemáticas de avaliação do aprendizado dos alunos assim como a sistemática de avaliação interna e externa do Curso.

11.1 A Avaliação do Aprendizado

A institucionalização de processos de avaliação no ensino de graduação é uma boa forma de viabilizar a melhoria de sua qualidade, constituindo-se em importante ferramenta para o planejamento da gestão universitária. Ela é, também, uma boa forma de assegurar prestação de contas à sociedade das atividades da IES, em face da sua inequívoca responsabilidade social.

Assim, o PPC/BP do CCT da UECE deverá submeter-se a periódicas avaliações, sendo que os instrumentos de avaliação, seus parâmetros, critérios e padrões de referência, deverão ser objetos de discussão e definição, pelo Colegiado do Curso, o qual deverá assegurar uma natureza temporária, e não definitiva, aos indicadores do processo avaliativo, sujeitando-os à permanente revisão e aperfeiçoamento.

No estabelecimento do processo avaliativo, o Colegiado de Curso deverá adotar os seguintes princípios:

- Buscar o reconhecimento, por todos os agentes, da legitimidade do processo avaliativo, seus princípios norteadores e seus critérios.
- Não estabelecer caráter punitivo ao processo.
- Buscar uma adesão voluntária ao processo avaliativo, buscando construir uma cultura de avaliação, de forma que o ato avaliativo se torne um exercício rotineiro na vida acadêmica.



- Adotar metodologias e indicadores capazes de conferir significado às informações, para que o resultado do processo avaliativo seja fidedigno, a tal ponto que possa ser acolhido pela comunidade universitária como um dado relevante.
- Imprimir uma periodicidade regular ao processo avaliativo, permitindo a comparação dos dados;
- Buscar a participação coletiva ou o envolvimento direto de toda a comunidade acadêmica no processo avaliativo.

Quanto ao processo de avaliação da aprendizagem é recomendado que o docente:

- Utilize diferentes processos avaliativos, objetivando conjugar a avaliação formal com a avaliação contínua do aproveitamento do aluno.
- Avalie conteúdos trabalhados, competências e habilidades adquiridas.
- Avalie o raciocínio criativo na solução de problemas.
- Avalie a compreensão das relações entre os diferentes tópicos do conhecimento.
- Considere o processo de avaliação nas suas múltiplas dimensões, observando domínios no campo dos conteúdos, procedimentos e atitudes.
- Considere as iniciativas pedagógicas desenvolvidas pelos alunos
- Considere as contribuições, depoimentos e relatos de profissionais com os quais os alunos interagem quando da realização das atividades de Estágio Supervisionado.

Na avaliação do rendimento escolar do acadêmico deverá ser apurada a sua frequência às aulas e às atividades complementares. A verificação da aprendizagem em cada disciplina será realizada através de instrumentos como provas orais, escritas e práticas, exercícios de aplicação, pesquisas, trabalhos práticos e outros previstos no respectivo plano da disciplina, proposto pelo professor e aprovado pelo Colegiado de Curso, aos quais serão atribuídas notas.

No sistema de avaliação proposto pelo professor, deverão constar o tipo e quantidade de avaliações a serem realizadas, a pontuação e os períodos de realização de cada avaliação.

A aprovação em qualquer disciplina somente será concedida ao discente que cumprir todas as normas acadêmicas que regem a avaliação do rendimento escolar e a recuperação



de estudos, constantes no **Regimento Geral da UECE** < <http://www.uece.br/wp-content/uploads/2019/02/EstatutoRegimentoUECE.pdf>>, em seu Capítulo V, **da Avaliação do Rendimento Escolar**, nos artigos 110 a 117, transcritos a seguir.

Art. 110 – A avaliação do rendimento escolar nos cursos de Graduação e Sequencial Superior de Formação Específica será feita por disciplina, abrangendo sempre os elementos assiduidade e eficiência nos estudos, ambos eliminatórios por si mesmos.

§1º – Entende-se por assiduidade a frequência às atividades correspondentes a cada disciplina, ficando reprovado o aluno que faltar a mais de 25% (vinte e cinco por cento) dessas atividades, vedado o abono de falta quando não previsto em lei ou norma institucional.

§2º – O aluno que obtiver 75% (setenta e cinco por cento), ou mais, de frequência em cada disciplina será considerado aprovado por assiduidade, devendo submeter-se ainda aos critérios de avaliação de eficiência para obter a aprovação na respectiva disciplina.

§3º – Entende-se por eficiência o grau de aplicação do aluno aos estudos, encarados como processo e em função dos seus resultados.

Art. 111 – A avaliação da eficiência abrangerá, em cada disciplina:

- a) assimilação progressiva de conhecimento, avaliada em provas, trabalhos individuais, atividades práticas, experimentais ou tarefas outras desenvolvidas ao longo do período letivo;
- b) o domínio do conjunto da matéria lecionada, aferido em exame que só será realizado após encerrado o período letivo e cumprido o respectivo programa.

Parágrafo único – Aos dois aspectos da avaliação da eficiência definidos neste artigo corresponderão, respectivamente, as seguintes notas:

- a) nota parcial de conhecimento (NPC), uma para cada avaliação parcial de conhecimento realizada durante o semestre;
- b) nota de exame final (NEF), resultante de prova escrita que versará sobre o conjunto da matéria lecionada no período letivo.



Art. 112 – Às diversas modalidades de avaliação do rendimento escolar serão atribuídas notas, com aproximação de uma casa decimal, de 0,0 (zero) a 10,0 (dez).

§1º – Será aprovado por média na disciplina o aluno que obtiver média aritmética entre as notas de avaliações parciais (NPC), num mínimo de duas por período letivo, igual ou superior a 7,0 (sete).

§2º – O aluno que obtiver, na média aritmética entre as notas de avaliações parciais (NPC), valor igual ou superior a 4,0 (quatro) e inferior a 7,0 (sete) será submetido ao exame final.

§3º – O aluno submetido ao exame final estará aprovado na disciplina se obtiver neste exame nota (NEF) igual ou superior a 3,0 (três) e média final (MF) igual ou superior a 5,0 (cinco), calculada pela seguinte fórmula:

$$MF = \frac{(MeNPC + NEF)}{2} \text{ Na qual:}$$

MF = Média final.

MeNPC = Média aritmética entre as notas parciais de conhecimento.

NEF = Nota de exame final.

§4º – A média aritmética entre as notas parciais de conhecimento (NPC) ou a Média Final (MF), quando necessário, deve ser arredondada à primeira casa decimal, de acordo com as regras de arredondamento.

§5º – Será considerado reprovado na disciplina o aluno que obtiver valor abaixo de 4,0 (quatro) na média entre as notas parciais de conhecimento (NPC), abaixo de 3,0 (três) na nota de exame final (NEF) ou Média Final (MF) inferior a 5,0 (cinco), consideradas per si.

Art. 113 – Quando, durante um período letivo, forem aplicadas mais de 2 (duas) avaliações parciais de conhecimento, o professor, a seu critério, poderá escolher apenas as 2 (duas) melhores notas de NPC para o cálculo da média aritmética, vedada a exclusão da nota da última avaliação para NPC.



Parágrafo único – Qualquer que seja o número de avaliações programadas, a última avaliação parcial de conhecimento deverá ser realizada no final do período letivo.

Art. 114 – Será atribuída nota zero (0,0) ao aluno encontrado utilizando processos fraudulentos nas avaliações de rendimento, inclusive na avaliação prevista nos artigos 117, 118 e 119 deste Regimento.

Art. 115 – Será facultado ao aluno submeter-se à segunda chamada de prova à qual não comparecer, desde que a requeira no prazo máximo de 3 (três) dias úteis após a realização da primeira chamada das avaliações para NPC ou do exame final.

Parágrafo único – Quando forem programadas mais de duas avaliações parciais de conhecimento, a segunda chamada será admitida somente para a primeira e para a última dessas avaliações.

Art. 116 – Será assegurado ao professor autonomia de julgamento e liberdade na formulação e valoração de questões e na fixação de tempo de duração das avaliações e de prazo para entrega de trabalhos, observando-se, em qualquer caso, os limites estabelecidos no Calendário Acadêmico.

§1º – Divulgados os resultados das provas ou trabalhos escritos, os alunos terão o prazo de 3 (três) dias úteis para requerer revisão de notas, através de justificativas, por escrito, apresentadas à Coordenação do Curso correspondente.

§2º – A revisão de notas deverá ser realizada pelo professor responsável pela disciplina, que informará o aluno dos critérios que fundamentaram o resultado de sua revisão.

§3º – No impedimento do professor responsável pela disciplina, em proceder à revisão de notas, a Coordenação do Curso nomeará, no prazo máximo de 3 (três) dias úteis, um professor da mesma área ou de área afim para substituí-lo.

§4º – Da decisão do professor, na revisão, caberá recurso, no prazo de 3 (três) dias úteis, para a Coordenação do Curso respectivo.

§5º – Para dar provimento ao recurso previsto no parágrafo quarto, a Coordenação do Curso constituirá, no prazo máximo de 3 (três) dias úteis, uma Comissão de 3 (três) professores da área



de conhecimento, ou área afim, que não seja o professor da disciplina ou o seu substituto indicado no parágrafo terceiro, a qual submeterá seu parecer e respectiva nota à apreciação do Colegiado do Curso.

§6º – Da decisão do Curso como órgão colegiado, deliberando sobre o parecer da Comissão de que trata o parágrafo quinto anterior, não caberá recurso a nenhum outro órgão da Universidade.

§7º – As provas finais deverão ser arquivadas por prazo não inferior a 5 (cinco) anos no respectivo Curso, Faculdade ou Centro.

Art. 117 – A avaliação do rendimento na perspectiva do Curso far-se-á por meio de atividades especiais para cada Curso, tais como monografia, projetos ou trabalhos equivalentes, estágios ou formas outras de treinamento em situação real de trabalho. §1º – O rendimento do aluno nestas atividades será expresso pelas menções:

S = Satisfatório.

N = Não satisfatório.

§2º – Não poderá ser diplomado o aluno que, no conjunto das atividades especiais estabelecidas para a avaliação na perspectiva do Curso, apresentar frequência inferior a 90% (noventa por cento) ou menção igual a “N”.



11.2 A Avaliação Interna do Curso

A UECE conta com uma Comissão Própria de Avaliação (CPA) responsável pela avaliação de seus cursos. A auto avaliação é online e atende a Capital e demais unidades acadêmicas da UECE no interior do Estado do Ceará. Os resultados são divulgados, por Centro e Faculdade, através do Relatório de Avaliação Institucional. Este Relatório integra o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior - SINAES do Ministério de Educação - MEC, instituído pela Lei Nº 10861, de 14 de abril de 2004.

O processo de auto avaliação é realizado com o corpo docente e discente, através de um questionário disponibilizado pelo e-mail institucional e por um link específico nos portais institucionais disponibilizados para professores e alunos: o professor-online e o aluno-online.

O objetivo geral da avaliação é averiguar a qualidade de ensino de graduação presencial na UECE a fim de subsidiar diretrizes pedagógicas que possibilitem o aprimoramento da prática educativa. A auto avaliação:

- a) analisa a auto percepção dos docentes sobre seu desempenho no ensino de graduação presencial;
- b) analisa a percepção discente sobre a atuação docente;
- c) compara os resultados dos docentes com os dos discentes;

Os resultados das Avaliações são repassados às Coordenações de Curso para que possam, juntamente com os demais membros do Colegiado, identificar problemas e propor melhorias.



11.3 A Avaliação Externa do Curso

O principal instrumento atualmente utilizado pelo Ministério da Educação para a avaliação do egresso das Instituições de Educação Superior é o ENADE. O exame é aplicado a uma amostra de estudantes, do primeiro e do último ano, de cursos oriundos de áreas selecionadas anualmente pelo MEC.

Destaca-se que o CGF/BP nas últimas avaliações ENADE, apresentou desempenho insuficiente, tendo o conceito ENADE caído de 4 (ano 2014) para 2 (ano 2017), como mostra o quadro 2 abaixo. O desempenho insuficiente se deve, em parte, ao baixo número de participantes. O presente PPC propõe modificações do Projeto anterior que visam, entre outras coisas, a melhoria do desempenho acadêmico de seus egressos e a redução da evasão escolar. As propostas são descritas na Seção 4.1 deste documento: **Ingressantes/ Concludentes dos Últimos Anos e Ações de Melhoria.**

Quadro 2 – sumário da avaliação ENADE Bacharelado

ENADE 2017 BACHARELADO							
Nº de Concluintes Insritos	Nº de Concluintes Participantes	Nota Bruta - FG	Nota Padronizada - FG	Nota Bruta - CE	Nota Padronizada - CE	Conceito Enade (Contínuo)	Conceito Enade (Faixa)
11	6	49,4833	2,4742	24,5833	0,6883	1,1348	2

12 O Plano de Curricularização da Extensão e o Coordenador de Extensão

As Ações de Extensão têm, em virtude da sua essência de trabalhar a conexão Universidade - Escola, o potencial de aumentar a atratividade e visibilidade dos Cursos de Ciências Exatas e o interesse dos estudantes da Educação Básica por estes Cursos. O enfoque nas Ações de Extensão constitui uma das estratégias de melhoria do desempenho do CGF/BP (ver seção 4.1.2). As ações de Extensão adotadas pelo Curso de Física são fundamentadas nas políticas de Extensão adotadas pela UECE e tratadas no Capítulo 9 do PPI 2022-2026. As regras de curricularização das



atividades de Extensão são definidas pela resolução CEPE N^o 4476/2019 e tem sua operacionalização detalhada pelo **Guia de Curricularização das Ações de Extensão** dos Cursos da UECE e disponibilizado pela Pró-Reitoria de Extensão (Proex) da UECE.

O estudante do CGF/BP deverá ao final do Curso integralizar, no mínimo, 20 créditos (ou 340 h) de Ações de Extensão, o que corresponde a 10,2 % da carga horária total do curso. O presente projeto oferta as três modalidades de Ações de Extensão previstas na resolução CEPE N^o 4476/2019 de 11 de novembro de 2019. *A inclusão neste Projeto de todas as modalidades de Extensão previstas em Resolução tem por objetivo dar aos estudantes opções e possibilidades de integralizar a carga horária elevada de Extensão em tempo hábil. As modalidades são listadas nos itens abaixo:*



- I. Atividades Específicas de Extensão (AEE)
- II. Inserção de Ações de Extensão nas Disciplinas
- III. Componentes Curriculares Optativos (Exclusivos) de Extensão (ementas no **Anexo I**)

OBSERVAÇÃO: O estudante do CGF/BP ao cumprir a carga horária mínima destacada no Capítulo 10 deste documento automaticamente ele cumprirá:

- 8 créditos (ou 136 h ou 2 disciplinas de 4 créditos) de **Componentes Curriculares Optativos (Exclusivos) de Extensão (Item III** acima), alocadas no 5^o e 7^o Semestres (ver tabela 8 ou tabela 9);
- 4 créditos (ou 102 h) de Ações de Extensão distribuídos em **Disciplinas Obrigatórias (Item II** acima e coluna 3 da tabela 8).
- Os demais 8 créditos restantes (136 h) necessários para integralizar os 20 créditos mínimos necessários podem, a critério do estudante, ser destruídos entre os 3 itens acima

Alguns pontos essenciais se destacam relativos as Ações de Extensão (resolução CEPE Nº 4476/2019 de 11 de novembro de 2019):

- A carga horária a ser contabilizada como Extensão será aquela em que o estudante possa comprovar sua participação como protagonista: o estudante precisa participar do planejamento, organização, execução e avaliação da ação extensionista
- Nas AEE o cumprimento da carga horária dar-se-á com a atuação do estudante em atividades de Extensão, tais como Programas, Projetos, Cursos, e eventos, Prestações de Serviços, Publicações e outros produtos acadêmicos relacionados à Extensão Universitária.
- Para as AEE, o estudante deverá acumular horas comprovadas até completar a carga horária definida no PPC de seu curso
- O estudante não pode contabilizar simultaneamente carga horária em Atividades Curriculares Complementares e AEE

As estratégias adotadas pelo CGF/BP que permitam ao estudante cumprir sua carga horária de Atividades de Extensão são listadas abaixo:



- Inclusão de Ações de Extensão em Disciplinas Obrigatórias de caráter multidisciplinar e com conexões diretas com o Ensino, perfazendo um total de 4 créditos (68 horas);
- Inclusão de Atividades de Extensão nas Disciplinas Optativas, perfazendo um total de 10 créditos ou 170 horas (caso o estudante curse todas as Disciplinas Optativas com Ações de Extensão);
- Criação de cinco (5) *disciplinas* (Componentes Curriculares Exclusivos de Extensão) de caráter exclusivamente extensionistas, de 4 créditos cada. O estudante do CGF/BP deverá cursar, pelo menos, dois destes Componentes Curriculares Optativos e que são descritos na seção 10.7 deste documento intitulada **Componentes Curriculares Optativos (Exclusivos) de Extensão**. As ementas destes Componentes, conteúdo programático e bibliografia sugerida encontram-se no **Anexo I** deste documento;
- Realizar ações que possibilitem a participação do estudante em AEE (**item I**) como Cursos, Eventos, Projetos, Programas e Prestação de Serviço, sendo contabilizados nestas atividades no máximo 4 créditos (68 h) por semestre (por categoria de atividade, ver tabela 13 abaixo). O estudante poderá realizar AEE com carga horária menor que 17 h (1 crédito), no entanto ao totalizar as AEE para efeito de aproveitamento como carga horária de Extensão, só serão contabilizadas múltiplos de 17 h (1 crédito);
- Realizar ações que possibilitem aos estudantes a apresentação das ações de Extensão à comunidade, como por exemplo, a organização anual da **Semana da Física**;
- Divulgação de todas as Atividades de Extensão que ocorrem, ou ocorrerão, durante o semestre. A divulgação para a comunidade será feita em endereço específico da internet criado com essa finalidade e por e-mail, para os estudantes do Curso de Física.

12.1 Distribuição da Carga Horária entre as Modalidades

Os vinte (20) créditos mínimos correspondentes as cargas horárias das ações de Extensão devem ser distribuídas entre as três modalidades de ações de Extensão previstas na



resolução CEPE N^o 4476/2019 conforme a tabela 13 abaixo. Na tabela 13 as Modalidades previstas na resolução aparecem na primeira coluna, as categorias disponíveis em cada modalidade aparecem na segunda coluna e o número de créditos da modalidade na terceira coluna.

Os **Componentes Curriculares Optativos (Exclusivos) de Extensão** (modalidade III, tabela 13) são descritas na seção 10.7 Destaca-se na tabela 13 abaixo:

- que a obrigatoriedade de cumprir carga horária em pelo menos duas das modalidades listadas na coluna 1 da tabela 13 é realizada automaticamente pelo estudante ao cumprir a carga horária mínima exigida pelo Curso.
- que o estudante deve cursar, no mínimo, 2 **Componentes Curriculares Optativos (Exclusivos) de Extensão** (modalidade III da tabela 13)



Tabela 13 – Modalidades de Ações de Extensão (primeira coluna), categorias de atividades por modalidade (segunda coluna) e carga horária (terceira coluna)

Modalidade	Descrição dos Itens	Nº de Créditos por Atividade/Disciplina
I) AEE (*)	• Cursos • Eventos • Programas • Projetos • Prestação de Serviços	Até 4 créditos (68 h) por semestre por item
II) Carga Horária de Extensão em Disciplinas	a) Disciplinas Obrigatórias	Total de 4 créditos (distribuídos em 2 disciplinas) (68 h)
	b) Disciplinas Optativas	Total de 10 créditos (distribuídos em 5 disciplinas) (170 h)
III) Componentes Curriculares Optativos Exclusivos de Extensão (**)	O Curso possui 5 Componentes Optativos de Extensão de 4 créditos cada	Até um (1) por semestre 4 créditos (68 h)
OBSERVAÇÕES: (*) O estudante poderá na Modalidade I (AEE) realizar atividades com carga horária menor que 17 h (1 crédito), no entanto, no somatório total das AEE só serão computados múltiplos de 17 h (1 crédito) (*) As cargas horárias dos Itens de AEE se somam. Por exemplo, o estudante poderá em um mesmo semestre realizar 4 créditos de Cursos + 1 crédito de Eventos (**) O estudante cursará, no mínimo, dois (2) Componentes Optativos de Extensão dos 5 disponíveis no Curso (Modalidade III)		

12.2 As Atividades Específicas de Extensão (AEE)

A resolução CEPE Nº 4476/2019 de 11 de novembro de 2019 diz que o cumprimento da carga horária de AEE dar-se-á na com a participação do estudante em 1) Cursos, 2) Eventos, 3) Programas, 4) Projetos, 5) Prestação de Serviço ou Publicações e outros produtos acadêmicos relacionados à Extensão. As modalidades de AEE são resumidas na tabela 14 abaixo. Destaca-se que (ver tabela 14):

- O estudante poderá, em um mesmo semestre, realizar atividades **em mais de uma** das modalidades de AEE especificadas na tabela 14 abaixo, porém, a carga horária semestral máxima, **por modalidade**, é 4 créditos (68 h);



- As horas de atividades obtidas em qualquer das modalidades serão somadas e utilizadas, para efeito de aproveitamento de carga horária de Extensão, em múltiplos de 1 crédito ou 17 horas;
- AEE realizadas em modalidades **diferentes** (da tabela 14 abaixo) **em um mesmo semestre** serão somadas para efeito de contabilidade de horas de AEE. Por exemplo, o estudante poderá, **no mesmo semestre**, contabilizar 4 créditos de Cursos (item I da tabela 14) + 4 créditos de Eventos (item II da tabela 14) totalizando 8 créditos de AEE no semestre



Governo do Estado do Ceará
Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Tabela 14 – Detalhamento das AEE por categoria

Atividades Específicas de Extensão (AEE) como componente curricular do PCC Resolução CEPE Nº 4476/2019	
OBSERVAÇÕES: • O estudante poderá usar até 4 créditos (68 h)/Semestre para qualquer dos itens abaixo • Se cumpriu carga horária em mais de 1 item no mesmo Semestre, as cargas horárias se somam para efeito de contabilidade de horas de AEE • A participação do estudante é validada com certificado, declaração ou atestado fornecido pelo Coordenador de Extensão do Curso	
I. Cursos (até 4 créditos/Semestre): O Curso de Extensão é o conjunto articulado de atividades pedagógicas, de caráter teórico e/ou prático, nas modalidades presencial ou a distância, seja para a formação continuada, aperfeiçoamento ou disseminação de conhecimento, planejada, organizada e avaliada de modo sistemático, com carga horária mínima de 8 (oito) horas. Os Cursos de Extensão provenientes de contratos ou convênios referentes à prestação de serviço reger-se-ão pela norma vigente da UECE. Os cursos só poderão ser objeto de divulgação após serem devidamente registrados na PROEX. São considerados de Extensão os cursos de iniciação, atualização, treinamento e qualificação profissional e aperfeiçoamento, entendidos como: • Iniciação – curso que objetiva, principalmente, oferecer noções introdutórias em uma área específica do conhecimento; • Atualização – curso que objetiva, principalmente, atualizar e ampliar conhecimentos, habilidades ou técnicas em uma área do conhecimento; • Treinamento e qualificação profissional – curso que objetiva, principalmente, treinar e capacitar em atividades profissionais específicas;	
II. Eventos (até 4 créditos/Semestre): É uma atividade de curta duração, sem caráter continuado, que implica a apresentação do conhecimento ou produto cultural, científico, tecnológico ou de inovação tecnológica desenvolvido, conservado ou reconhecido pela Universidade. Exemplos: • Congresso: evento de âmbito regional, nacional ou internacional, que reúne participantes de uma comunidade científica ou profissional. Abrange um conjunto de atividades como: mesas-redondas, palestras, sessões técnicas, sessões dirigidas, conferências, oficinas, comunicações, workshops e minicursos; • Seminário: evento científico com campos de conhecimento especializados. Incluem-se nessa classificação: encontro, simpósio, jornada, colóquio, fórum e reunião; • Ciclo de Debates: encontros sequenciais que visam à discussão de um tema específico; • Exposição: exibição pública de obras de arte, produtos, serviços, etc.; • Espetáculo: apresentação artística de eventos cênicos e musicais de caráter público; • Evento Esportivo: campeonato, torneio, olimpíada, apresentação esportiva; • Festival: série de atividades/eventos ou espetáculos artísticos, culturais ou esportivos, realizados concomitantemente; • Outros eventos acadêmicos: ação pontual de mobilização que visa a um objetivo definido.	
III. Programa (até 4 créditos/Semestre): É o conjunto de atividades integradas, de médio e longo prazo, orientadas a um objetivo comum, articulando projetos e outras atividades de extensão, cujas diretrizes e escopo de interação com a sociedade, integrem-se às linhas de ensino e pesquisa desenvolvidas na UECE, nos termos de seus projetos político-pedagógico e de desenvolvimento institucional. A seguir, duas características são essenciais: • As atividades integradas de extensão devem envolver unidades orgânicas distintas (Departamentos, Centros, Faculdades, Institutos, Cursos e outros); e • O prazo de execução do programa deve ter a duração mínima de dois anos.	
IV. Projeto (até 4 créditos/Semestre): É uma atividade de caráter educativo, social, cultural, científico, tecnológico ou de inovação tecnológica, com objetivo específico e prazo determinado, vinculada ou não a um Programa.	
V. Prestação de Serviço e Outras Ações de Extensão (até 4 créditos/Semestre): Refere-se ao estudo e solução de problemas dos meios profissional ou social e ao desenvolvimento de novas abordagens pedagógicas e de pesquisa, bem como à transferência de conhecimentos e tecnologia à sociedade. Os serviços serão classificados nos seguintes grupos: • Serviço eventual: consultoria, assessoria e curadoria; • Atendimento ao público em espaços de cultura, desportos, ciência e tecnologia: museus, espaços culturais e desportivos, espaços de ciência e tecnologia e cines-clubes. Os serviços poderão ser remunerados e, neste caso, deverão atender também às normas vigentes da UECE que tratam desse assunto.	



12.3 As Ações de Extensão nas Disciplinas Obrigatórias/Optativas

As Ações de Extensão como parte de disciplinas são divididas em:

- Carga horária de Extensão em Disciplina Obrigatórias (**modalidade II a** da tabela 13): **ao cursar as Disciplinas Obrigatórias o estudante terá integralizado 4 créditos (ou 68 h) de Ações de Extensão;**
- Carga horária de Extensão em Disciplinas Optativas não Extensionistas (**modalidade II b** da tabela 13): o Curso possui 25 Disciplina Optativas não Extensionistas (ver seção 10.5), destas, 5 Disciplinas possuem carga horária de Ações de Extensão, com 2 créditos de Extensão por disciplina;
- O Curso possui 5 **Componentes Curriculares Optativos de Extensão (modalidade III** da tabela 13 acima)

As disciplinas com carga horária reservada as Atividades de Extensão são listadas abaixo:

- 1) Em Disciplinas Obrigatórias (com 4 créditos de Ações de Extensão, **modalidade II a, Tab. 13**):
 - **Fundamentos Históricos, Filosóficos e Sociológicos da Ciência** – com 4 créditos + 2 créditos de Ações de Extensão;
 - **Física do Clima e do Meio Ambiente** – com 6 créditos + 2 créditos de Ações de Extensão
- 2) Em Disciplinas Optativas não Extensionistas (com 10 créditos de Ações de Extensão, **modalidade II b, Tab. 13**):
 - **Descobrimos o Universo** – com 4 créditos + 2 créditos de Ações de Extensão;
 - **Seminário** – com 2 créditos + 2 créditos de Ações de Extensão;
 - **Direitos Humanos e Diversidade** – com 2 créditos + 2 créditos de Ações de Extensão;
 - **Instrumentação para o Ensino de Física** – com 4 créditos + 2 créditos de Ações de Extensão;
 - **Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente** – com 4 créditos + 2 créditos de Ações de Extensão



12.4 Os Componentes Curriculares Optativos de Extensão

Os Componentes Curriculares Optativos Exclusivos de Extensão são detalhados na seção 10.7 deste documento. A coordenação do Curso de Física ofertará semestralmente 1 (uma) dos 5 (cinco) Componentes disponíveis previstos na grade curricular. O estudante do CGF/BP terá que cursar pelo menos 2 (dois) destes Componentes, o restante da carga horária mínima de Ações de Extensão poderá ser completado com AEE (item I da tabela 13) ou horas de extensão distribuídas em disciplinas obrigatórias/optativas (item III da tabela 13) ou mesmo outro Componente Curricular Optativo de Extensão.

12.5 Observações Pertinentes às Atividades de Extensão

É conveniente destacar alguns pontos fundamentais das Ações de Extensão:

A avaliação da participação do estudante nas Ações de Extensão inserida em Disciplina fica a critério do professor da disciplina. O professor poderá usar o produto educacional elaborado, assim como o grau de domínio por parte do estudante do conteúdo da Ação de Extensão, a participação do estudante em aulas, reuniões, seminários e/ou o grau de envolvimento do aluno na elaboração destas ações. *Destaca-se que Ação Efetiva da Extensão precisa, por força de resolução pertinente, ser desenvolvida com a Escola.*

A tabela 15 abaixo mostra exemplos de Ações de Extensão possíveis em disciplinas Obrigatórias/Optativas. Destacamos, no entanto, que as possibilidades de Ações de Extensão são bem mais abrangentes do que os exemplos mostrados na tabela 15 abaixo.



Tabela 15 – Exemplos de Ações de Extensão em Disciplinas

Exemplos de Ações de Extensão Possíveis em Disciplinas OBS 1: Em todos estes exemplos o estudante precisa ser o protagonista da Ação de Extensão OBS 2: Em conformidade com a Resolução CNE/CP Nº4/2024 todos os exemplos de ações de extensão listados abaixo precisam ser trabalhados com a escola
1. Preparar seminários, minicursos, aulas sobre conteúdos específicos da disciplina e apresentá-los à comunidade acadêmica e à comunidade externa à UECE em evento específico ou em eventos já estabelecidos na UECE como A Semana Universitária ou A Semana da Física
2. Preparar material de divulgação científica e apresentá-lo em evento específico ou divulga-lo na internet em Canal do Youtube, criado especificamente para divulgação das Ações de Extensão, ou em outras mídias digitais
3. Elaboração de material didático destinado à preparação de alunos ou professores do ensino fundamental e médio
4. Preparação de seminários para divulgação nas Escolas da importância das Ciências Exatas, em particular, a Física
5. Apresentação de experimentos de Física em Feiras de Ciência, Escolas ou em eventos
6. Minicursos, aulas ou seminários de nivelamento em Matemática/Física voltados para a comunidade universitária e/ou estudantes do Ensino Médio
7. Preparação de cursos/minicursos/aulas sobre conteúdos específicos da disciplina, ou outros conteúdos de Física ou Matemática, e divulga-los em site criado pela Coordenação do Curso especificamente para divulgação das Ações de Extensão na internet
8. Elaboração, publicação e divulgação de artigos em Revistas Acadêmicas de Extensão



12.6 O Coordenador de Extensão

O Curso de Física do CCT da UECE (Licenciatura Presencial e Bacharelado Presencial) cria, a partir deste projeto, o perfil do **Coordenador de Extensão**, que tem as seguintes atribuições:

- Orientar os estudantes nas **Disciplinas de Extensão** definidas no **Anexo I** deste documento e nas realizações das **AEE**
- Orientar os estudantes quanto as diferentes possibilidades de apresentação das ações de Extensão para a comunidade: minicursos, workshops, seminários em eventos específicos como **A Semana da Física** e **A Semana Universitária**, oficinas, escolas, canais no Youtube etc.
- Propor ações de Extensão (eventos, cursos, minicursos, oficinas etc.) para fins de integralização curricular
- Analisar e validar a participação dos estudantes nas AEE através de declaração ou certificado específico
- Divulgar para a comunidade, interna e externa à UECE, as Ações de Extensão a serem desenvolvidas durante o semestre, em site da internet criado especificamente para divulgação das Ações de Extensão, e por e-mail (para os estudantes da Física)



13 Os Setores de Estudo

Os setores de estudo do Curso de Física do CCT da UECE são definidos na resolução 4616/2021 CEPE. A tabela 16 abaixo mostra os setores de estudo e as disciplinas associadas a cada setor. Os setores são mostrados na primeira coluna e as disciplinas associadas a cada setor na segunda coluna.



Tabela 16 – Setores de Estudo (coluna 1) e Disciplinas associadas a cada setor (coluna 2)

SETORES DE ESTUDO	DISCIPLINAS ASSOCIADAS
1. Ensino de Física	• Introdução à Redação Científica • PCC de Ciências • PCC de Mecânica • PCC de Eletricidade e Magnetismo • PCC de Termodinâmica • PCC de Óptica • PCC de Física Moderna • Estágio de Ensino de Ciências • Estágio de Ensino de Física I • Estágio de Ensino de Física II • Estágio de Ensino de Física III • TCC • Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
2. Física Clássica	• Mecânica Teórica I • Mecânica Teórica II • Mecânica Teórica III • Termodinâmica • Eletromagnetismo I • Eletromagnetismo II • Física Matemática I • Física Matemática II • Física Matemática III
3. Física Moderna	• Física Moderna • Laboratório de Física Moderna • Física Estatística • Mecânica Quântica I • Mecânica Quântica II • Fundamentos de Astronomia e Astrofísica • Relatividade Restrita • Introdução à Relatividade Geral
4. Física Contemporânea	• Sistemas Complexos • Física do Clima e do Meio Ambiente • Fundamentos de Astronomia e Astrofísica
5. Física Geral	• Cálculo I • Cálculo II • Cálculo III • Elementos de Matemática Básica I • Elementos de Matemática Básica II • Introdução à Física • Mecânica Básica I • Mecânica Básica II • Termodinâmica Básica • Eletricidade e Magnetismo I • Eletricidade e Magnetismo II • Laboratório de Mecânica e Termodinâmica • Óptica • Laboratório de Eletromagnetismo e Óptica • Fundamentos Históricos, Filosóficos e Sociológicos da Ciência (FHFSC)
6. Física Básica 1 - Mecânica e Termodinâmica	• Introdução à Física • Mecânica Básica I • Mecânica Básica II • Termodinâmica Básica • Laboratório de Mecânica e Termodinâmica
7. Física Básica 2 - Óptica e Eletromagnetismo	• Eletricidade e Magnetismo I • Eletricidade e Magnetismo II • Óptica • Laboratório de Eletromagnetismo e Óptica
8. Física da Atmosfera	• Física do Clima e do Meio Ambiente • Introdução às Ciências Atmosféricas • Mecânica dos Fluidos
9. Física das Energias e do Meio Ambiente	• Energias Alternativas • Tópicos de Física
10. Teoria de Campo	• Introdução à Teoria de Campos • Tópicos Avançados de Física
11. Física da Matéria Condensada	• Tópicos Avançados de Física • Física do Estado Sólido • Física Estatística



14 Plano de Formação Continuada dos Docentes

O PPI 2022-2026 descreve no Capítulo 6 as diretrizes e políticas de formação docente. As resoluções 3414/2011 - CEPE e 1379/2017 – CONSU destacam como objetivo geral da formação continuada:

“Promover o permanente aprimoramento acadêmico-científico e didático-pedagógico do corpo docente da universidade, para o fortalecimento da relação entre os processos de ensino-aprendizagem dos discentes, a qualificação da prática docente e a produção científica da universidade. ”

Os docentes podem desenvolver formação continuada por meio de Cursos de pós-graduação lato sensu e stricto sensu, devidamente autorizados pela UECE. Para isso, o docente precisa solicitar a inclusão do seu nome no Plano de Afastamento de Docente para a realização de Pós-Graduação e Pós-Doutorado (PAPGPD), que é regulamentada pela Resolução N° 1483/2019 - CONSU, de 06 de maio de 2019. O PAPGPD é um documento institucional que faz projeção de afastamento dos docentes para realização de pós-graduação *stricto sensu* por um período de três anos. As normas que regem o PAPGPD são encontradas na Resolução 1483/2019 – CONSU <<http://www.uece.br/wp-content/uploads/2019/05/RES-1483-CONSU.pdf> >

O Centro de Ciências e Tecnologia (CCT), no qual o curso de física está inserido, oferece os seguintes cursos Stricto Sensu:

- Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais - PPGCN, nas modalidades de Mestrado e Doutorado, tem o objetivo de formar e capacitar discentes a se tornarem docentes e pesquisadores que possam atuar com excelência e de forma crítica em Instituições de Ensino e Centros de Pesquisa, bem como na gestão e na pesquisa em empresas, atendendo às demandas da sociedade (endereço eletrônico: <https://naturais.ppg.br>).
- Mestrado Acadêmico em Ciências Físicas Aplicadas (CMACFA), que tem como objetivos gerais a promoção da capacitação de profissionais em nível de Mestrado e o desenvolvimento de pesquisas em Ciências Físicas Aplicadas, voltadas para o



desenvolvimento do semiárido brasileiro (endereço eletrônico: <http://www.uece.br/macfa/>).

- Mestrado Profissional em Climatologia e Aplicações nos Países da CPLP e África, tem como objetivo promover pesquisa e desenvolvimento, com caráter interdisciplinar, relacionados ao clima e suas variabilidades, bem como gerar aplicações dos resultados obtidos para produzir produtos ou processos inovadores do uso das informações meteorológicas, que possam além de subsidiar a elaboração de políticas públicas e tomada de decisão, contribuir para a melhoria da realidade social, econômica e ambiental de diversas regiões dos países membros da CPLP e África, membros fundadores do Centro de Investigação Climática e Aplicações nos Países da CPLP e África (endereço eletrônico: <http://www.uece.br/mpclimatologia/>).

O CCT da UECE possui os seguintes Cursos de Especialização (Pós-Graduação *Lato Sensu*) a disposição dos seus docentes e discentes:

Turismo e Meio Ambiente:

- Geoprocessamento Aplicado à Análise Ambiental e Recursos Hídricos
- Ensino de Química
- Engenharia de Produção com Ênfase em Processos Industriais
- Engenharia de Software com Ênfase em Padrões de Software

Geografia:

- Educação Ambiental
- Pesquisa Científica
- Planejamento e Gestão Ambiental
- Ensino de Física

Detalhes sobre a formação continuada docente podem ser encontrados no Capítulo 6 do PPI 2022-2026 intitulado **POLÍTICA DE FORMAÇÃO DOCENTE**.



15 Plano de Aproveitamento de Estudos

O aproveitamento de estudos no CGF/BP é regulamentado pela Resolução 4624/2021 – CEPE. Destacam-se nesta Resolução:

- Os que ingressam nos Cursos de Graduação da UECE, via vestibular, mudança de curso, transferência ou como graduado, podem pleitear o aproveitamento de seus estudos, realizados em cursos de bacharelado, licenciatura e tecnológicos reconhecidos, de outras Instituições de Ensino Superior - IES ou da própria Universidade, para dispensa de cursar disciplinas do curso em que se matriculem, desde que o requeiram na época aprazada no Calendário Acadêmico, vedada a solicitação de qualquer aproveitamento de estudos no último semestre de integralização curricular (Art. 2º)
- O limite máximo de carga horária admitido para o aproveitamento de estudos realizados em outras IES é de dois terços da carga horária exigida para a conclusão do curso em
- que o aluno requerente está matriculado na UECE, sendo ilimitado no caso de estudos realizados na própria UECE (Art. 2º §2º)
- Admitir-se-á o aproveitamento de disciplinas cursadas em outras IES, concomitante à integralização curricular do curso na UECE, desde que não ultrapasse o limite máximo de carga horária previsto no §2º deste artigo (Art. 2º §4º)
- A análise da disciplina cursada em outra IES, a ser aproveitada, levará em conta os dados do registro de aprovação constantes no Histórico Escolar de origem e o conteúdo e carga horária apresentados no respectivo Programa, e não a simples denominação da disciplina, insuficiente para a verificação do conteúdo (Art. 3º)
- É vedado, em qualquer hipótese, o aproveitamento do Trabalho de Conclusão de Curso e de suas formas correspondentes (Art. 5º)

Detalhes do aproveitamento como prazos, documentação exigida, carga horária máxima que pode ser aproveitada, condições necessárias para aproveitamento, podem ser



encontrados na Resolução 4624/2021 – CEPE <http://www.uece.br/wp-content/uploads/2021/06/RES-4624-CEPE.pdf>

16 Convênios, Cooperação e Mobilidade Acadêmica

A UECE possui uma política de internacionalização instituída pela resolução 1415/2018 - CONSU, de 07 de maio de 2018, e viabilizada pelas ações do Escritório de Cooperação Internacional (ECInt), previstas na resolução 1682/2021 - CONSU de 14 de 06 de 2021 que cria o ECInt e aprova seu regimento. O PDI 2022-2026 destaca que entre as atividades do ECInt está a:

coordenação de turmas de alunos interessados em aprimorar seus conhecimentos linguísticos por meio de cursos de imersão de língua e cultura. Em 7 anos foram enviados 173 alunos e professores para Espanha e França. Esse programa fazia parte da política gerenciada pelo ECInt de estímulo a aquisição de outros idiomas e de aproximação da comunidade acadêmica com esses países

São objetivos da política de Internacionalização da UECE:

- ❖ Promover o aumento da qualidade das atividades de educação superior por meio da cooperação com parceiros estrangeiros.
- ❖ Criar espaço de interculturalidade por meio das trocas entre pessoas de diferentes países e culturas.
- ❖ Ampliar o espírito de cooperação científica entre pesquisadores da UECE e pesquisadores de parceiros estrangeiros.
- ❖ Estimular parcerias produtoras de inovação tecnológica e social para desenvolvimento do Estado do Ceará.

São eixos de ação do Escritório de Cooperação Internacional da UECE:

- Convênios e Cooperação Internacional.
- Mobilidades Acadêmicas Internacionais.
- Idiomas.
- Comunicação Institucional e Eventos.
- Planejamento e Avaliação.
- Função Administrativa e Apoio Acadêmico.



Mais detalhes sobre convênios e cooperações internacionais podem ser encontrados no Capítulo 11 do PDI 2022-2026: **Política de Internacionalização e Inovação**.

Sobre a mobilidade acadêmica, inserida no plano institucional de Internacionalização e prevista pelos eixos de ação do ECInt, temos duas resoluções específicas: Resolução Nº 3907/2015 – CEPE, que institui e regulamenta a mobilidade acadêmica, e a Resolução Nº 3908/2015 – CEPE, que curriculariza a mobilidade acadêmica. O Capítulo 10 deste documento seção 10.6 trata da mobilidade acadêmica.



17 As Ações de Assistência ao Estudante, Projetos, Programas, Bolsas

O PDI 2022-2026 destaca que a UECE disponibiliza aos seus estudantes uma série de programas e projetos e outras ações que:

- 1) Possibilitam que o estudante reforce sua formação acadêmica
- 2) Possibilitam ao estudante a efetivação de suas atividades acadêmicas no tempo previsto pelo PPC
- 3) Ampliam as oportunidades de formação técnico-científica de estudantes inseridos no ambiente acadêmico estimulando seu interesse pela pesquisa científica
- 4) Contribuem para a igualdade de oportunidades
- 5) Contribuem para reduzir os efeitos das desigualdades sociais e regionais no acesso ao ensino superior público de qualidade
- 6) Contribuem para a permanência dos(as) estudantes na UECE e para a conclusão de seus cursos de graduação em condições dignas e com qualidade.
- 7) Favorecem a educação inclusiva nos seus mais diversos âmbitos

A Pró-Reitoria de Políticas Estudantis (PRAE) é responsável pelo planejamento e pela gestão da política de assistência estudantil. A PRAE possui programa de bolsas que impacta direta e positivamente nas condições dos estudantes de graduação dos Campi da capital e do interior do estado do Ceará que se encontram em situação de vulnerabilidade social comprovada, através da concessão de bolsas de estudo

Os recursos financeiros concedidos através de bolsa de estudo proporcionam a mobilidade (transporte), sustento doméstico (aluguel, água, luz, de forma partilhada com outros) e custeio mínimo de despesas com material de estudos na universidade (fotocópias, atividades de campo e deslocamento para estas), além da qualificação da permanência do estudante na universidade através da inclusão em programas de iniciação científica, em projetos de extensão, de iniciação artística, de esporte, de tutoria e de monitoria acadêmica.

O ingresso dos estudantes no programa de bolsas é através de chamada pública lançada anualmente pelas Pró-Reitorias de Políticas Estudantis, de Extensão, de Graduação e de Pós-graduação e Pesquisa da UECE, responsável pela seleção e acompanhamento dos projetos e estudantes nas atividades listadas acima.



Na próxima subseção destacamos os Programas e Bolsas vinculados à Graduação

17.1 Programas e Bolsas Vinculados à Graduação

A UECE oferece anualmente aos alunos de graduação a oportunidade de acesso aos seguintes programas abaixo detalhados:

- O Programa de Monitoria Acadêmica – PROMAC visa a formação do aluno com foco na docência do ensino superior. Nele, o estudante desempenha a função de assistente do professor, possibilitando ampliar o conhecimento em áreas específicas, despertar o interesse pela docência e desenvolver habilidades e aptidões em disciplinas de especial interesse. Para tornar-se monitor, o discente passa por um processo seletivo, realizado uma vez a cada ano, disciplinado por edital e divulgado pela Pró Reitoria de Graduação (PROGRAD) junto à comunidade acadêmica.
- O Programa de Educação Tutorial (MEC) - PET busca promover uma formação ampla ao aluno, preparando-o para a docência, a pesquisa e a extensão em nível superior. Atualmente, existem sete grupos PET na UECE: Serviço Social (CESA), Enfermagem (CCS), História (FAFIDAM), Geografia e Ciências da Computação (CCT), Ciências Biológicas (CCS) e Ciências Sociais (CH). Para participar, o aluno deve estar matriculado em um desses cursos e submeter-se a um processo seletivo, regulado por edital das coordenações.
- O Programa de Educação Tutorial (UECE) – PET, por sua vez, visa a promover uma formação ampla do aluno, preparando-o para a docência, a pesquisa e a extensão em nível superior. Diferencia-se do PET/MEC por seu caráter interdisciplinar, possuindo um grupo por centro/faculdade.
- O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência – PIBID é direcionado para os cursos de Licenciatura, e tem como foco a aprendizagem da profissão docente, mediante o contato direto dos bolsistas com os afazeres característicos do trabalho do professor, inseridos no contexto da educação básica.
- O Programa de Residência Pedagógica, por seu turno, é uma das ações que integram a Política Nacional de Formação de Professores, e tem por objetivo induzir o aperfeiçoamento da formação prática nos cursos de licenciatura, promovendo a imersão do licenciando na escola de educação básica a partir da segunda metade de seu curso



- O Programa de Mobilidade e Intercâmbio Internacional por meio de Convênio Bilateral tem por objetivo promover a mobilidade e o intercâmbio internacional dos alunos de graduação por meio de parcerias realizadas diretamente entre a UECE e universidades estrangeiras, firmadas através de convênios específicos.
- Já o Programa de Mobilidade Nacional da ABRUEM é um programa de mobilidade e intercâmbio nacional que pretende promover o intercâmbio de alunos entre as universidades estaduais e municipais do país.
- O Programa Estudante-Convênio de Graduação (PEC-G) oferece oportunidades de formação superior a cidadãos de países em desenvolvimento com os quais o Brasil mantém acordos educacionais e culturais. Desenvolvido pelos ministérios das Relações Exteriores e da Educação, em parceria com universidades públicas – federais e estaduais – e particulares, o PEC-G seleciona estrangeiros entre 18 e 25 anos para integrar os cursos de graduação da UECE.

17.2 Programas e Bolsas Vinculados à Pesquisa

A UECE oferece anualmente aos alunos de graduação a oportunidade de acesso aos seguintes programas de iniciação científica:

- O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC/CNPq, fomentado com recursos do Governo Federal, que tem como principal objetivo despertar, entre os estudantes de graduação, a vocação científica e o surgimento de novos talentos
- O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica nas Ações Afirmativas - PIBIC-Af/CNPq, fomentado com recursos do Governo Federal, busca ampliar a oportunidade de formação técnico-científica de estudantes inseridos no ambiente acadêmico por meio de ações afirmativas para ingresso no Ensino Superior
- O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação - PIBITI/CNPq, igualmente fomentado com recursos do Governo Federal, tem como objetivo contribuir para a formação e inserção de estudantes em atividades de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação.



- Já o Programa de Iniciação Científica e Tecnológica - ICT/FUNCAP, fomentado com recursos do Governo Estadual, pretende estimular atrair jovens talentos e iniciá-los na pesquisa científica ou em aplicações tecnológicas.
- O Programa de Iniciação Científica - IC/UECE, fomentado pela própria instituição como contrapartida pelo financiamento de agências de fomento estadual e federal, está voltado para o despertar da vocação científica, incentivando talentos potenciais entre estudantes de graduação mediante a participação em projetos de pesquisa que o introduzam no domínio do método científico.
- O Programa de Bolsas de Preparação para Competições Acadêmicas - PCA/UECE, fomentado com recursos da própria instituição, tem como objetivo estimular e preparar alunos para participar de competições acadêmicas nacionais e internacionais, com destaque para graduandos do curso de Computação – em torneios como a Maratona de Programação da Sociedade Brasileira de Computação e a ACM International Collegiate Programming Contest (ICPC)
 - e do curso de Matemática – a exemplo da Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM) e a International Mathematical Olympiad (IMO).
- O Programa Voluntário de Iniciação Científica – PROVIC/UECE, sem financiamento, foi desenvolvido pela própria UECE e tem como objetivo envolver os alunos de graduação na pesquisa, ainda que de modo não remunerado, contribuindo para a formação de recursos humanos.

A divulgação da Chamada Pública para inscrição nos programas de iniciação científica ocorre anualmente, exclusivamente no sistema SiGBolsas (sigbolsas.uece.br). Após avaliação das submissões por membros da Câmara de Pesquisa ou de pareceristas ad hoc e por avaliadores externos, o resultado é divulgado e os bolsistas são indicados pelos orientadores. As bolsas dos programas de iniciação científica possuem duração de 12 meses.

17.3 Projetos de Extensão

Nas atividades de Extensão Universitária, os acadêmicos, docentes e discentes, têm a oportunidade de traduzir para o campo operativo os conhecimentos que a instituição vem



produzindo. Nesta perspectiva, a aproximação da Universidade com a sociedade deve ocorrer, tendo como norte a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

Os Projetos de Extensão também oferecem oportunidade para que os estudantes cumpram a sua carga horária obrigatória mínima de Atividades de Extensão. Listamos abaixo os Projetos de Extensão vinculados ao Curso de Física do CCT da UECE vigentes quando da elaboração deste documento:

- **O Observatório Otto de Alencar como Contribuidor no Ensino de Astronomia Nas Escolas** de autoria do Prof. Antônio Carlos Santana dos Santos

O Observatório: A UECE possui Laboratório de Ensino e Pesquisa em Astronomia (LEPA) Sediado no Observatório Otto de Alencar. A Astronomia tem um potencial reconhecido de despertar o interesse dos estudantes do Ensino Fundamental e Médio para as Ciências, em particular à Física, ciência mais diretamente vinculada à Astronomia. Neste espírito, o LEPA tem como principal objetivo, o estudo e pesquisa em Astronomia, Astrofísica e Cosmologia; realização de eventos, noites de observação noturna aberta ao público e visitas escolares com a finalidade de divulgar a Astronomia no Ceará. O LEPA conta com um prédio de observatório dos astros, Observatório Astronômico Otton de Alencar, no campus do ITAPERI da UECE. Trata-se de um edifício de quatro andares, sendo o último, equipado com uma cúpula rotativa, onde está instalado um telescópio adquirido com os recursos da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico (FUNCAPE).

O CGF/BP possui uma disciplina optativa, **Fundamentos de Astronomia e Astrofísica**, que permite que seus estudantes adquiram fundamentação teórica em Astronomia, facilitando a integração dos estudantes às atividades do LEPA

O Projeto do Prof. Antônio Carlos Santana dos Santos divulga as atividades do Observatório Otto de Alencar, do LEPA e a astronomia, visto que a mesma não é vista como disciplina nas escolas, mas que se faz necessário a aquisição desse conhecimento, propõe-se aqui, que os bolsistas visitem escolas e recebam também visitantes no observatório Otto de Alencar, levando consigo os conhecimentos de astronomia, para que esses conhecimentos sejam popularizados. A Astronomia é considerada como uma das primeiras ciências que o homem



dominou, porém não é isto que se verifica quando os alunos do ensino médio terminam o ensino básico. As competências básicas para a construção do conhecimento, relativo ao eixo temático Terra e universo, não vêm sendo trabalhadas a contento com a maioria dos alunos e eles estão concluindo este nível de ensino sem conhecimento de vários temas na área de Astronomia e de outras ciências como a Matemática, por exemplo, que são obrigatórios nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Em virtude desta discrepância, este trabalho vem evidenciar a necessidade da inclusão dos conhecimentos básicos de Astronomia, no ensino médio, em prol da promoção da redução das distorções entre o que é ensinado e o que se deve ensinar. O ensino de Astronomia é um importante recurso, pois além de apresentar uma forte interdisciplinaridade com outras ciências, por exemplo, com a Matemática e a Física, ela desenvolve o raciocínio lógico, noções sobre os sistemas de localização, escalas numéricas enormes e pequenas ao mesmo tempo, e, além disso, talvez seja a única ciência capaz de desvendar nossas origens e criar possibilidades de abandonar o planeta em caso de uma grande catástrofe. Portanto, é de suma importância o conhecimento de Astronomia. Uma amostra prática desta interdisciplinaridade está ligada à evolução tecnológica que o estudo da astronomia tem propiciado em diversas áreas do conhecimento. Através de seu elevado caráter interdisciplinar, a Astronomia pode ser um conteúdo que favoreça a união de diversas áreas de conhecimento, permitindo que os professores aproveitem o fascínio natural dos estudantes por esta área.

O segundo Projeto de Extensão também diretamente ligado à Astronomia e ao LEPA é:

- **Divulgação Científica na Área de Astronomia: Produção de Material para Redes Sociais** de autoria do Prof. Ícaro Jael

O Projeto: A astronomia pode ser vista como a mais antiga ciência. O interesse humano por observar o céu noturno e registrar suas observações é anterior a 5 mil anos. Muito além do fascínio provocado pelas luzes noturnas, existe também relação direta entre alguns fenômenos astronômicos com fatos do cotidiano. Ao longo da história, essas relações incentivaram o desenvolvimento de instrumentos cada vez melhores para uma observação cada vez mais precisa e técnicas de previsão cada vez mais eficazes. Hoje em dia, as observações astronômicas mais



sofisticadas apresentam uma capacidade muito grande de contribuição para o avanço da ciência e, não obstante, o fascínio humano por essa área continua intenso, evidenciando a potencial fertilidade que essa área tem para a atração de recursos humanos para a área científica. Todavia, mesmo que conteúdos de astronomia estejam presentes nos programas oficiais dos currículos brasileiros de ensino básico e superior, em geral as oportunidades de formação específica em conteúdo de astronomia são raras nos cursos de formação de professores. Assim, surgem discrepâncias entre as demandas oficial e natural por fontes de conhecimento astronômico e a efetiva transposição da produção científica formal para a linguagem do ensino básico ou da divulgação científica de forma confiável e precisa, provocadas pela raridade dos agentes que podem suprir essas demandas. Especial. Dessa forma, este projeto visa contribuir neste sentido, considerando a fundamental importância, tanto para a formação específica em astronomia nos cursos de graduação, especialmente no Curso de Graduação em Física da UECE, da produção de conteúdo de divulgação científica nessa área.

- **O Que Você Faria se Soubesse O Que Eu Sei?** De autoria do Prof. Alexandre Araújo Costa

O Projeto: "O Que Você Faria se Soubesse o Que Eu Sei?" tem como objetivo geral difundir a Ciência do Clima junto à sociedade e facilitar o debate das mudanças climáticas desde grupos sociais vulneráveis a formuladores de políticas públicas, combatendo o negacionismo. O projeto inclui produzir material de mídias digitais para divulgar a Ciência do Clima e oferecer contraponto disponível online à farsa negacionista, fortalecer o entendimento dos potenciais impactos das mudanças climáticas junto à sociedade e particularmente a grupos sociais vulneráveis, subsidiar a elaboração de políticas públicas no âmbito dos fóruns oficiais e subsidiar e capacitar os movimentos socioambientais na construção de suas pautas reivindicatórias ligadas à questão climática. Para tal, o projeto conta com blog, canal no YouTube (mais de 16 mil seguidores), perfis no Twitter (mais de 14 mil seguidores), Facebook (mais de 14 mil seguidores) e Instagram (mais de 7 mil seguidores). O principal impacto esperado é o crescimento da "awareness", isto é, da consciência e percepção das influências, impactos e riscos associados às mudanças climáticas globais, bem como das necessárias políticas de mitigação e (dentro de seus limites) de adaptação. Uma sociedade mais sensível à temática, mais capacitada para pensar de maneira sistêmica e se



mobilizar para o enfrentamento da crise climática pode ser capaz de melhor cuidar desses impactos e riscos e sobretudo de distribuir o ônus dessa crise de forma socio-ambientalmente justa.

17.4 O Programa do Mestrado Acadêmico em Ciências Físicas Aplicadas (MACFA)

O MACFA desenvolve pesquisas em Ciências Físicas, possui duas linhas de pesquisa de importância estratégica para o semiárido brasileiro: 1) Fontes Alternativas de Energia e 2) Física da Atmosfera. Uma fração considerável do corpo discente do MACFA é de egressos do Curso de Física do CCT da UECE.

O presente PPC amplia o vínculo entre o Curso de Graduação e o MACFA através:

- 1) da atualização das ementas de algumas disciplinas optativas diretamente relacionadas às linhas de pesquisa do MACFA: **Introdução às Ciências Atmosféricas e Mecânica dos Fluidos**
- 2) da criação da disciplina obrigatória **Física do Clima e do Meio Ambiente**
- 3) do reforço na fundamentação matemática do curso de graduação, garantido um melhor preparo do aluno que ingressa no MACFA relativo à base matemática necessária para um bom aproveitamento das disciplinas do mestrado: criação das disciplinas Elementos de Matemática Básica I e II, atualização das ementas das disciplinas de Matemática e Física



18 Acessibilidade e Inclusão das Pessoas com Deficiência

A Universidade conta com o Núcleo de Apoio à Acessibilidade e Inclusão das Pessoas com Deficiência Transtornos Globais do Desenvolvimento, altas habilidades/superdotação e Mobilidade Reduzida – NAAI, considerando dentre outras, a Lei Estadual nº 16.197/2017 que dispõe sobre a instituição do sistema de cotas nas instituições de Ensino Superior do Estado do Ceará.

De acordo com a Resolução N° 1710/2021 de 14 de outubro de 2021 – CONSU, o NAAI é um órgão vinculado ao Gabinete da Reitoria, presente em todos os *campi* da Universidade Estadual do Ceará, tendo um corpo técnico formado por audiodescritores, intérpretes de Libras, pedagogos, assistentes sociais, psicólogos, terapeutas ocupacionais, dentre outros profissionais, terceirizados ou vinculados ao quadro efetivo do Sistema FUNECE/UECE, atendendo a pessoas com deficiência auditiva, visual, física ou intelectual ou com transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação; pessoas surdas, letradas em LIBRAS; pessoas com transtornos do espectro autista e pessoa com mobilidade reduzida.

São atribuições do corpo técnico, dispostas no artigo 10º do seu regimento:

- auxiliar os servidores(as) docentes e técnico-administrativos a desenvolver boas práticas no âmbito da comunicação interpessoal de forma acessível e inclusiva junto ao público do NAAI;
- auxiliar os(as) docentes no planejamento e na organização de suas atividades docentes de forma a torná-las acessíveis e inclusivas;
- promover e participar de processos de formação dos servidores docentes e técnico-administrativos;
- auxiliar na adaptação de material didático pedagógico para usuários cegos, surdos ou com outras deficiências;



- auxiliar os servidores docentes e técnico-administrativos na comunicação com alunos e demais servidores da universidade com deficiência auditiva e pessoas surdas que necessitam comunicar-se na Língua Brasileira de Sinais;
- auxiliar os servidores docentes e técnico-administrativos, bem como estudantes da graduação e da pós-graduação que necessitem de auxílio à locomoção em função de deficiência física ou mobilidade reduzida;
- manipular ferramentas assistivas necessárias ao acompanhamento de servidores docentes e técnico-administrativos que requeiram digitalização de documentos, gravadores, materiais ampliados, lupas, lupas eletrônicas, *scanners* com sintetizador de voz, impressora em Braile, computadores com interface acessível e outras tecnologias assistivas;
- colaborar com a acessibilidade em eventos presenciais e/ou remotos como aulas, exames seletivos, congressos, assembleias, mostras, festivais, feiras e outros, mediante acesso a:
- Língua Brasileira de Sinais (Libras), quando houver participantes surdos que se comuniquem nessa língua;
- Audiodescrição (AD), quando houver participantes cegos e com baixa visão;
- Braile, quando houver cegos que conheçam a comunicação tátil;
- Legendas acessíveis quando houver surdos, idosos e outros participantes que apresentem dificuldades na audição;
- Libras tátil para participantes surdo cegos;
- Comunicação alternativa e ampliada (CAA) com guia-intérprete quando houver participante com ausência ou defasagem na expressão verbal, isto é, que não falem ou não consigam falar ou escrever de maneira compreensível.

Ainda de acordo com a resolução, §2º: Os profissionais do corpo técnico devem atuar em suas áreas específicas para auxiliar no acesso, na permanência e no desenvolvimento acadêmico e profissional de estudantes e de servidores docentes e técnico-administrativos com



deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação e mobilidade reduzida, em atendimento à Lei Brasileira de Inclusão (Lei n.º 13.146/2015, art. 3º V, IX, XII, XIII e XIV) que garante:

- pessoas com deficiência auditiva, visual, física ou intelectual ou com transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, o direito a um atendente pessoal, profissional de apoio ou acompanhante;
- pessoas surdas, letradas em LIBRAS, o direito de serem acompanhadas em suas aulas na graduação e pós-graduação, da mesma forma que alunos surdocegos devem ser acompanhados por Libras Tátil ou comunicação alternativa, com guia-intérprete;
- pessoas com transtornos do espectro autista, o direito a acompanhantes, desde que devidamente atestado, mediante parecer biopsicossocial, realizado por equipe multiprofissional e interdisciplinar;
- 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.

A UECE passa, quando da elaboração deste documento, por um processo de readequação da sua estrutura física com a construção de novas rampas e restauração das já existentes em locais estratégicos de movimentação dos estudantes estando a maioria destas novas rampas já construídas e em uso pelos estudantes.



20 Infraestrutura do Curso

O CGF/BP do Centro de Ciências e Tecnologia (CCT) da Universidade Estadual do Ceará (UECE) funciona no Campus do Itaperi da UECE situado na Av. Prof. Silas Munguba nº 1700- Bairro Serrinha - Fortaleza - Ceará, abrangendo uma área total de 104 hectares.

Atualmente, o Campus do Itaperi está passando por intervenção restauradora e reformadora de suas salas de aulas no sentido de modernizar estes ambientes às novas tecnologias de ensino, com climatização, iluminação, quadro branco e instalação elétrica para uso de computadores e projetores eletrônicos. Esta intervenção não está sendo realizada em todos os blocos didáticos de uma só vez, e sim por grupos de blocos para não interromper o andamento das aulas, pois todas as salas de aula de todos os blocos didáticos são universais, isto é, podem ser usadas por todos os cursos de graduação que funcionam no campus.

A infraestrutura do CGF/BP é composta de:

- Salas de aula universais em três dimensões diferentes: 5mX6m para até 20 alunos, 6mX8m para até 40 alunos e 6mX10m para até 60 alunos, todas com cadeiras anatômicas com braço e padronizadas em metal, e mesa de professor também padronizada em metal.
- Espaço de convivência de professores e alunos (em fase de estruturação)
- Salas de Professores
- Sala de Coordenação
- Secretaria de Curso com atualmente três funcionários que se revezam nos turnos diurno e noturno
- Banheiros (em fase de intervenção restauradora)
- Biblioteca Central que atende a todos os Cursos da UECE e Biblioteca do Curso de Mestrado Acadêmico em Ciências Físicas Aplicadas (CMACFA), que atende aos alunos da pós-graduação, porém, com acervo que inclui vários livros úteis na Graduação em Física
- Laboratórios de Ensino (atualmente em fase de intervenção restauradora e reformadora)
- Laboratórios de Pesquisa
- Materiais didático-pedagógico



20.1 Laboratórios de Ensino

A atualização dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura em Física e Bacharelado em Física prevê as seguintes disciplinas de Laboratórios:

- Laboratório de Mecânica e Termodinâmica (disciplina obrigatória - 68h)
- Laboratório de Eletromagnetismo e Óptica (disciplina obrigatória - 68h)
- Laboratório de Física Moderna (disciplina obrigatória e inexistente no projeto anterior - 34h)
- Introdução à Estatística (disciplina obrigatória - 68h)

- Computação Aplicada à Física (disciplina obrigatória - 68h)

- Computação Aplicada à Física II (disciplina optativa - 68h)

- Informática no Ensino de Física (disciplina optativa - 68h)

19.1.1 Situação Atual dos Laboratórios de Ensino

Os Laboratórios de Ensino de Física (LEF), destinados ao ensino de Física Experimental, atendem aos cursos de Licenciatura e de Bacharelado em Física do CCT da UECE. Atualmente (quando da elaboração deste documento) os LEF estão situados no Bloco E do Campus do Itaperi, andar superior, e funcionam nos turnos diurno e noturno. Dispõe de uma sala de 49 m² de área e conta com o apoio de 02 monitores. Tem capacidade para 15 alunos, divididos em 05 bancadas. No entanto, em razão da obsolescência de sua estrutura física e equipamentos, os LEF necessitam de urgente restauração e modernização.

Os LEF dispõem de equipamentos que permitem a realização de experimentos básicos sobre mecânica, termodinâmica, eletricidade, magnetismo, ondas e óptica,



complementando a formação dos alunos que experimentam fenômenos físicos estudados nas disciplinas teóricas do curso.



19.1.2 Laboratórios de Ensino – Reforma e Restauração

Os LEF passam por processo de realocação da sua estrutura física para o Bloco M do Campos do Itaperi, com bancadas em fase de instalação no andar superior do Bloco M quando da elaboração deste documento.

Aproveitando que o Campus do Itaperi está passando por intervenção restauradora e reformadora em suas salas de aulas, modernizando estes ambientes para se adequarem às novas tecnologias de ensino, com climatização, iluminação e instalação elétrica para uso de computadores e projetores eletrônicos, foi proposto pela Coordenação do Curso de Física que o espaço físico dos LEF fossem contemplados com estas melhorias. Assim, estes laboratórios passariam a funcionar no Bloco M juntamente com a Secretaria do Curso, Sala de Professores e Reuniões e Sala de Convivência Professor/Aluno, itens que o Conselho Estadual de Educação (CEE) exige que devem existir e constar no PPC.

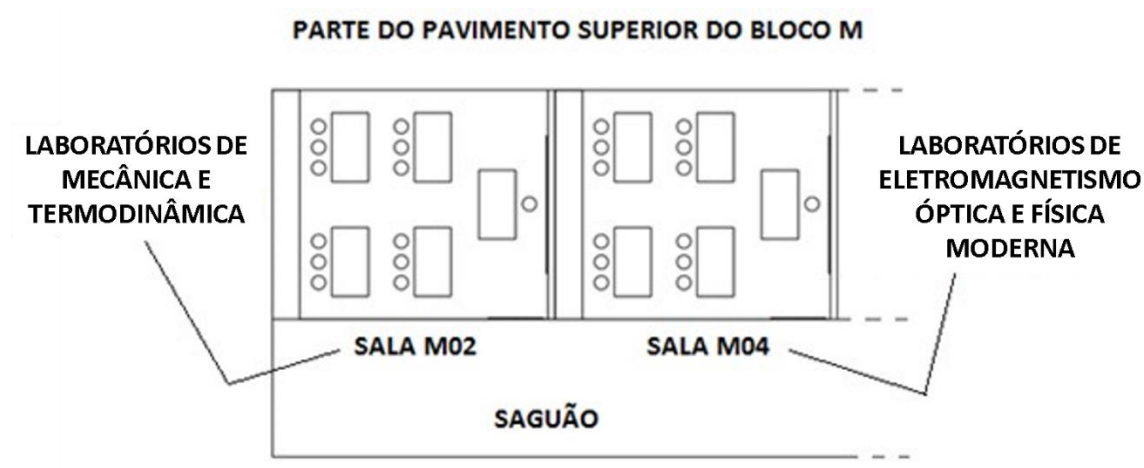
19.1.3 Laboratórios de Ensino – Infraestrutura

Os LEF funcionam em uma sala do Bloco E do Campos do Itaperi. Com a realocação dos LEF para o Bloco M as salas serão distribuídas da seguinte forma:

- Sala M02 – Laboratórios de Mecânica e Termodinâmica
- Sala M04 – Laboratórios de Eletromagnetismo, Óptica e Física Moderna
- Sala M06 – Laboratórios de Computação

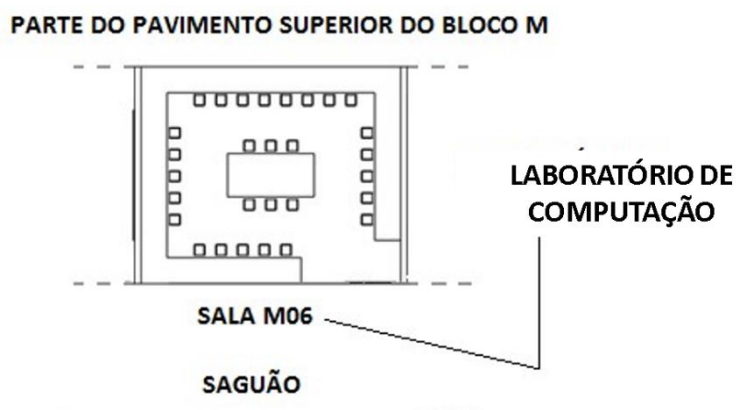
As salas dos LEF no Bloco M possuem 30 m² de área. Em cada uma das salas M02 e M04 estão sendo instaladas cinco bancadas didáticas, quatro para os alunos, para um grupo de três alunos por bancada e uma para o professor, totalizando um grupo de doze alunos por sala. Cada bancada constará com fontes de energia elétrica de 220V e espaço para a acomodação do material individual dos alunos. Um croqui destes laboratórios é mostrado nas figura 01 e figura 02 abaixo

Figura 1 – Croqui dos laboratórios de Mecânica, Termodinâmica, Eletromagnetismo, Óptica e Física Moderna no pavimento superior do Bloco M do Campus do Itaperi



Na sala M06 funcionará o Laboratório que atende as disciplinas de Computação, Neste Laboratório encontra-se em fase de instalação uma bancada circundando todo o interior da sala, salvando a porta, e uma mesa-bancada central. Este laboratório comportará um número máximo de trinta alunos. A Figura 2 mostra um croqui desse laboratório.

Figura 2 – Croqui do Laboratório de Computação na sala M06 do Bloco





19.1.4 O Laboratório de Astronomia

A UECE possui o Laboratório de Ensino e Pesquisa em Astronomia (LEPA) sediado no Observatório Otto de Alencar. A Astronomia tem um potencial reconhecido de despertar o interesse dos estudantes do Ensino Fundamental e Médio para as Ciências, em particular à Física, ciência mais diretamente vinculada à Astronomia. Neste espírito, o LEPA tem como principal objetivo, o estudo e pesquisa em Astronomia, Astrofísica e Cosmologia; realização de eventos, noites de observação noturna aberta ao público e visitas escolares com a finalidade de divulgar a Astronomia no Ceará. O LEPA conta com um prédio de observatório dos astros, Observatório Astronômico Otton de Alencar, no campus do ITAPERI da UECE. Trata-se de um edifício de quatro andares, sendo o último, equipado com uma cúpula rotativa, onde está instalado um telescópio adquirido com os recursos da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico (FUNCAPE).



20.2 Laboratórios de Pesquisa

Os Laboratórios de Pesquisa estão vinculados ao Mestrado Acadêmico em Ciências Físicas (MACFA). Quando da elaboração deste documento os seguintes laboratórios estavam institucionalizados:

- O Lab-Clima - Laboratório de Climatologia, coordenado pelo Prof. Dr. Emerson Mariano da Silva, realizando pesquisas em Modelagem Numérica de Mesoescala Aplicada, Estudos de Previsão Climática e Quantificação dos Recursos Eólicos da Região Semiárida do Nordeste do Brasil.
- O LACEEMA - Laboratório de Conversão Energética e Emissões Atmosféricas, coordenado pela Profa. Dra. Mona Lisa Moura de Oliveira, realizando pesquisas em Combustão Catalítica em Meios Porosos, Produção de Biogás via Fermentação Anaeróbia de Biomassas Regionais, Modelagem de Emissões Veiculares, Medição de Emissões Veiculares via Sistemas Embarcados, Monitoramento da Qualidade do Ar e Avaliação de Ciclo de Vida de Sistemas Energéticos.
- O LAPA - Laboratório de Pesquisas Atmosféricas, coordenado pelo Prof. Dr. Sérgio Sousa Sombra, realizando pesquisas em Física da Atmosfera, Oceanografia Física, Modelagem Oceânica, Modelagem Atmosférica.
- O LAPIS - Laboratório de Apoio à Pesquisa e ao Ensino, coordenado pelo Prof. Dr. Augusto César Barros Barbosa, realizando pesquisas em Física da Atmosfera, Física de Nuvens, Clima, Microfísica e Modelagem Numérica.
- O LBR - Laboratório de Biofísica da Respiração: O LBR é coordenado pelo professor Dr. Francisco Sales Ávila Cavalcante e executa atividades de pesquisa associadas a orientações do MACFA e do Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas (PPGCF/UECE). Atualmente, o LBR conta com um corpo discente composto por 1 supervisão de estágio pós doutoral, 2 orientações de Doutorado, 9 de Mestrado e 4 de



alunos de Iniciação Científica, cujas formações têm caráter multidisciplinar, distribuídas entre Físicos, Fisioterapeutas, Médicos, Biólogos e Químicos, o que agrega material humano qualificado para o desenvolvimento de pesquisas nas áreas de Energia, Meio Ambiente, Poluição Atmosférica e Saúde. O LBR apresenta cerca de 45 artigos científicos publicados em periódicos nacionais e internacionais. Além da participação na organização e na apresentação de dezenas de trabalhos em eventos científicos nacionais e internacionais e publicações de capítulos de livros.

- O LER - Laboratório de Energias Renováveis, coordenado pelo Prof. Dr. Lutero Carmo de Lima, realizando pesquisas em Sistemas Fotovoltaicos, Cogeração de Energia, Combustão Industrial, Produção de Amônia via Energias Renováveis, Produção de Hidrogênio Solar-Eólico.
- O LIMMA - Laboratório Integrado de Micrometeorologia e Modelagem Atmosférica, coordenado pelo Prof. Dr. João Bosco Verçosa Leal Júnior, realizando pesquisas em Modelagem Numérica da Atmosfera, Micrometeorologia, Microfísica de Nuvens, Climatologia e Energia Eólica
- O L-SACI - Laboratory for Studies of Aerosol and Cloud Interactions, coordenado pelo Prof. Dr. Gerson Paiva Almeida, realizando pesquisas em Desenvolvimento de Modelos de Microfísica de Nuvens Quentes e Mistas, Estudos Numéricos de Propriedades das Nuvens, Medidas de Concentração de Aerossóis, Cálculo de Eficiência de Aerossóis como Núcleos de Condensação de Nuvens, Cálculo de Higroscopicidade de Aerossóis e Desenvolvimento de Instrumentos de Medidas de Propriedades de Nuvens

19.3 A Biblioteca Central e o Sistema de Bibliotecas da UECE

A Biblioteca Central Prof. Antônio Martins Filho, localizada no do Campos do Itaperi. faz parte, junto com outras sete Bibliotecas Setoriais, do Sistema de Bibliotecas da UECE. A Biblioteca Central está à disposição dos alunos do Curso de Física e dispõe de acervo compatível com a formação a ser desenvolvida, e atende às necessidades de ensino-aprendizagem e de



pesquisa, com espaço físico para acervo, leitura e computadores para acesso à internet. Vem contando recentemente com recursos para melhoria, atualização e ampliação do acervo, considerando que a atualização constante é bem mais importante do que a quantidade, condições necessárias para o bom funcionamento do curso.

Os serviços e produtos oferecidos pelo Sistema de Biblioteca da UECE incluem: acesso livre a internet para a comunidade acadêmica; consulta ao acervo; visita orientada sobre o uso da biblioteca e do acervo físico e digital (e-books); visita orientada virtual; fichas catalográficas on-line, gerada pelo próprio aluno no site da Biblioteca; normalização de trabalhos acadêmicos; orientação sobre o Guia Vancouver; empréstimo domiciliar e local; comutação bibliográfica; recebimento dos trabalhos: trabalho de conclusão de curso, dissertações e teses; tutoriais de ficha catalográficas; recebimento de doações; sugestões de livros para compra; sala para utilização de recursos multimídia; cabines de estudo individuais e em grupo; laboratório com computadores para digitação de trabalhos e acesso à internet.

Os usuários do Sistema de Bibliotecas têm acesso as seguintes bases: Guia Vancouver; Portal de livros Eletrônicos da EDUECE; Guia de Normalização; Portal de Periódicos da CAPES; Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) - (BIREME) e Portal Saúde Baseada em Evidência. (BIREME).

19.4 A Biblioteca do Mestrado Acadêmico em Ciências Físicas Aplicadas (MACFA)

O MACFA dispõe de Biblioteca própria que conta com amplo acervo voltado para a formação dos estudantes do Mestrado assim como uma ampla gama de livros de Física que podem também ser utilizados pelos alunos da CGF/BP.

19.5 Salas de Aula, Espaço de Convivência e Sala de Coordenação

Compartilhadas entre os vários Cursos disponíveis no Campos do Itaperi da UECE, as salas de aula são em número suficiente para atender as necessidades do Curso. Atualmente as salas de aula do Campos do Itaperi passam por processo de readequação: troca de ventiladores por



ar condicionado e restauração dos quadros brancos. O Campus do Itaperi dispõe de salas com os seguintes tamanhos:

- Salas de dimensões 5 x 6 m – Nessas salas são em geral alocadas as disciplinas do meio para o final do Curso
- Salas de 6 x 8 m
- Salas de 6 x 10 m – Nessas salas são em geral alocadas disciplinas dos semestres iniciais do Curso

A Figura 3 mostra imagens dos blocos de salas de aula. As salas são de boa qualidade com quadros brancos e carteiras padronizadas.

Figura 3 – Fotografias dos Blocos de Salas de Aula



19.6 O Restaurante Universitário

O Campus do Itaperi da UECE disponibiliza para a comunidade universitária um Restaurante Universitário (RU) com espaço físico amplo. O RU fornece almoço e janta de segunda à sexta-feira para os estudantes e funcionários da UECE. Tal disponibilidade permite que estudantes que cursam disciplinas nos períodos da manhã e tarde possam permanecer dentro do Espaço do Campus.



21 O Ementário e o Detalhamento das Disciplinas

O **Anexo I** deste documento lista as ementas das disciplinas, obrigatórias, optativas e disciplinas de extensão. As disciplinas obrigatórias são separadas por semestre. O detalhamento do conteúdo programático das disciplinas é apresentado em forma de tabela que inclui:

- Curso e modalidade
- Nome da disciplina e carga horária
- Número de créditos e pré-requisitos
- Carga horária de Atividades de Extensão (para as disciplinas que possuem Extensão)
- Descrição das Atividades de Extensão (para as disciplinas com Extensão)
- Objetivos e comentários
- Ementa
- Conteúdo programático e bibliografia

Para algumas disciplinas, principalmente aquelas mais estratégicas para o aprendizado do aluno, é reservada uma seção para Comentários onde são feitas observações e sugestões ao aluno sobre conteúdos específicos da disciplina.

Detalhes das ementas *vide* **Anexo I** deste documento.



22 Acervo Bibliográfico

Nosso acervo bibliográfico é constituído basicamente pela Biblioteca Central da Universidade Estadual do Ceará, e o acervo digital relativo a artigos em revistas e jornais está disponível pelos periódicos da CAPES. No **Anexo II**, apresenta-se os títulos e quantidades disponíveis ao corpo docente e discente do curso. A lista segue por assunto para facilitar a pesquisa nesse projeto. Além da lista a seguir, tem-se acesso ao Periódicos da Capes.

- · Física;
- · Matemática;
- · Química;
- · Biologia;
- · Estatística;
- · Meteorologia
- · Climatologia;

Detalhes vide **Anexo II** deste documento.

REFERÊNCIAS

Livros e Artigos

ALMEIDA, A. *Diretrizes Curriculares: Delineando Novos Paradigmas*. Revista de Ensino de Engenharia (ABENG), 1998.

CHAVES, A. et al. *Física para um Brasil Competitivo*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2007. Disponível em:

http://www.sbfisica.org.br/v1/arquivos_diversos/publicacoes/FisicaCapes.pdf. Acesso em: mar. 2012.

COSTA, M. A. *Programa UERJ de Formação de Professores para o Ensino Básico: Os Cursos de Licenciatura em Questão*. In: SOUZA, D. B.; FERREIRA, R. (orgs.). *Bacharel ou Professor? O Processo de Reestruturação dos Cursos de Formação de Professores no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Quartet, 2000.

FREIRE, P. *Conscientização: Teoria e Prática da Libertação – Uma Introdução ao Pensamento de Paulo Freire*. 3. ed. São Paulo: Cortez & Moraes, 1980.



VALLE, B. B. R. *Formação de Professores no Brasil: Perspectivas para os Próximos Anos*. In: SOUZA, D. B.; FERREIRA, R. (orgs.). *Bacharel ou Professor? O Processo de Reestruturação dos Cursos de Formação de Professores no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Quartet, 2000.

Documentos Oficiais

BRASIL. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação. *Diretrizes Curriculares para os Cursos de Física – Parecer CNE/CES 1.304/2001 - Homologado*. Diário Oficial da União, Brasília, 7 dez. 2001, Seção 1, p. 25.

Leis

BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996)*. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br>. Acesso em: 18 nov. 2019.

BRASIL. *Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004*. Disponível em: <http://inep.gov.br/sinaes>. Acesso em: 18 nov. 2019.

BRASIL. *Lei Nacional de Estágio (Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008)*. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br>. Acesso em: 18 nov. 2019.

CEARÁ. *Lei Estadual nº 16.197/2017*. Disponível em: <http://www.ce.gov.br>. Acesso em: 18 nov. 2019.

Resoluções

CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – CEPE. *Resolução nº 742/1994*. Disponível em: <http://www.uece.br/resoluções>. Acesso em: 18 nov. 2019.

CEPE. *Resolução nº 3451/2012, de 27 de abril de 2012*. Disponível em: <http://www.uece.br/resoluções>. Acesso em: 18 nov. 2019.

CONSELHO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO – CEE. *Resolução nº 439/2012*. Credenciamento e credenciamento das universidades do Sistema Estadual de Ensino. Disponível em: <https://www.cee.ce.gov.br>. Acesso em: 18 nov. 2019.

CEPE. *Resolução nº 3560/2013, de 02 de setembro de 2013*. Disponível em: <https://www.uece.br/resoluções>. Acesso em: 18 nov. 2019.

CEPE. *Resolução nº 3907/2015, de 23 de outubro de 2015*. Disponível em: <https://www.uece.br/resoluções>. Acesso em: 18 nov. 2019.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CNE. *Resolução nº 7, de 18 de dezembro de 2018*. Curricularização da Extensão. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br>. Acesso em: 18 nov. 2019.

CEPE. *Resolução nº 4309/2018, de 08 de outubro de 2018*. Disponível em: <https://www.uece.br/resoluções>. Acesso em: 18 nov. 2019.



CEPE. *Resolução nº 4363/2019, de 04 de fevereiro de 2019.* Disponível em: <https://www.uece.br/resoluções>. Acesso em: 18 nov. 2019.

Portarias

BRASIL. *Portaria nº 1.428, de 28 de dezembro de 2018.* Disponível em: <http://portal.mec.gov.br>. Acesso em: 18 nov. 2019.

Fontes Online

PHYSICS INDUSTRY. [online]. Publicado em 13 de junho de 2016. Disponível em: <http://physics-industry.com/>.

FUNDAÇÃO UNIVERSIA. [online]. Universia Portugal, 2017. Disponível em: <http://www.universia.pt/estudos/pesquisa-avancada/fisica/dp/691>.



ANEXOS

Este documento contém os seguintes anexos:

- **Anexo I:** ementário das Disciplinas Obrigatórias, Disciplinas Optativas e Disciplinas Exclusivas de Extensão
- **Anexo II:** Acervo bibliográfico da biblioteca física
- **Anexo III:** PARECER Nº 0491/2009 CEE - Reconhece o Curso de Física - Bacharelado, da Universidade Estadual do Ceará – UECE
- **Anexo IV:** PARECER 1304/2001 CNE - Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física
- **Anexo V:** REGULAMENTO DO ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO DO CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA CCT-UECE.



ANEXO I

EMENTÁRIO, OBSERVAÇÕES, CONTEÚDO PROGRAMÁTICO E BIBLIOGRAFIA SUGERIDA

- DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS
- DISCIPLINAS OPTATIVAS
- COMPONENTES CURRICULARES OPTATIVOS DE EXTENSÃO



Quadros com disciplinas obrigatórias e grupos de disciplinas (em cores)

SEMESTRE I 20 CRÉD.	Cálculo I (102h)	Introdução à Física (68h)	Elementos de Matemática Básica I (68h)	Introdução à Química (68h)	O Curso de Física (34h)		Atividades Curriculares Complementares – ACC – (Mínimo 06 cred. 102h) + Disciplinas Optativas (Mínimo 12 cred. - 204h) + Disciplina de Estágio Obrigatório (06 cred. – 102 h) <u>Integralizados no Final do Curso</u>
SEMESTRE II 22 CRÉD.	Cálculo II (102h)	Mecânica Básica I (102h)	Introdução à Estatística (68h)	Elementos de Matemática Básica II (68h)	Introdução à Redação Científica (34h)		
SEMESTRE III 24 CRÉD.	Cálculo III (102h)	Mecânica Básica II (102h)	Termodinâmica Básica (68h)	Eleticidade e Magnetismo I (68h)	Álgebra Linear (68h)		
SEMESTRE IV 22 CRÉD.	Física Matemática I (102h)	Lab. de Mecânica e Termodinâmica (68h)	Termodinâmica (68h)	Eleticidade e Magnetismo II (68h)	Computação Aplicada à Física (68h)		
SEMESTRE V 26 CRÉD.	Física Matemática II (102h)	Mecânica Teórica I (102h)	Eletromagnetismo I (102h)	Óptica (68h)	OPTATIVA EXTENSÃO I (68h)		
SEMESTRE VI 24 CRÉD.	Física Matemática III (68h)	Mecânica Teórica II (68h)	Eletromagnetismo II (102h)	Lab. de Eletromagnetismo e Óptica (68h)	Física Moderna I (102h)		
SEMESTRE VII 24 CRÉD.	Mecânica Quântica I (102h)	Mecânica Teórica III (68h)	FHFSC (68h)	Lab. de Física Moderna (34h)	Introdução aos Sistemas Complexos (68h)	OPTATIVA EXTENSÃO II (68h)	
SEMESTRE VIII 18 CRÉD.	Mecânica Quântica II (102h)	Física Estatística (68h)	TCC (34h)	Física do Clima e do Meio Ambiente (102h)			



Grupos de disciplinas (segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Física – Parecer CNE/CES 1.304/2001 – Anexo IV). A esta carga horária são acrescentados 20 créditos (340 h) de Atividades Acadêmicas de Extensão

Legenda	Carga Horária
Disciplinas de Matemática	46 créditos – 782 h
Disciplinas de Física Geral	40 créditos – 680 h
Disciplinas de Física Clássica	30 créditos – 510 h
Disciplinas de Física Moderna e Contemporânea	34 créditos – 578 h
Disciplinas Complementares	22 créditos – 374 h
Disciplinas Opcionais Mínimas	12 créditos – 204 h
Atividades Curriculares Complementares	06 créditos – 102 h
Estágio Curricular Obrigatório	06 créditos – 102 h
Carga Horária Total	196 créditos – 3332 h



(*) Tabela 1 – Exemplos de Ações de Extensões possíveis como parte de Disciplinas Obrigatórias/Optativas

Exemplos de Ações de Extensão Possíveis em Disciplinas

OBS 1: Em todos estes exemplos o estudante precisa ser o protagonista da Ação de Extensão

OBS 2: Em conformidade com a Resolução CNE/CP Nº4/2024 todos os exemplos de ações de extensão listados abaixo precisam ser trabalhados com a escola

1. Preparar seminários, minicursos, aulas sobre conteúdos específicos da disciplina e apresentá-los à comunidade acadêmica e/ou comunidade externa à UECE em evento específico ou em eventos já estabelecidos na UECE como **A Semana Universitária** ou **A Semana da Física**
2. Preparar material de divulgação científica e apresentá-lo em evento específico ou divulga-lo na internet em Canal do Youtube, criado especificamente para divulgação das Ações de Extensão, ou em outras mídias digitais
3. Elaboração de material didático destinado à preparação de alunos ou professores do ensino fundamental e médio
4. Preparação de seminários para divulgação nas Escolas da importância das Ciências Exatas, em particular, a Física
5. Apresentação de experimentos de Física em Feiras de Ciência, Escolas ou em eventos
6. Minicursos, aulas ou seminários de nivelamento em Matemática/Física voltados para a comunidade universitária e/ou estudantes do Ensino Médio
7. Preparação de cursos/minicursos/aulas sobre conteúdos específicos da disciplina, ou outros conteúdos de Física ou Matemática, e divulga-los em site criado pela Coordenação do Curso especificamente para divulgação das Ações de Extensão na internet
8. Elaboração, publicação e divulgação de artigos em Revistas Acadêmicas de Extensão



O quadro abaixo mostra estratégias de inserção dos CPC nas disciplinas conteudistas

Possibilidades de inserção dos Componentes Pedagógicos dos Conteúdos (CPC) nas disciplinas do Núcleo II (Resolução CNE/CP Nº 4/2024) com enfoque na resolução de exercícios e problemas Objetivo: deixar o estudante mais preparado tanto em termos de conhecimento do conteúdo quanto na Didática do Ensino de Física
1. Problemas Contextualizados da Educação Básica ou Universitária (exemplo: planejamento de experimento de Mecânica utilizando materiais acessíveis, resolução de problemas de Física Básica que envolvam conexões com tecnologias e áreas afins)
2. Apresentação individual, ou em grupo, em aula, ou videoaula, de um grupo de exercícios e problemas que trabalhem a compreensão das leis da física e suas sutilezas em diferentes graus de dificuldade
3. Reflexões sobre a Aprendizagem (exemplo: o estudante poderia resolver o problema e discutir como explicaria o problema para um estudante de Educação Básica, se seria possível explorar abordagens diferentes, como explicaria as leis físicas e a matemática embutida no problema)
4. Exploração de tecnologias educacionais como uso de simuladores interativos, laboratórios virtuais etc.



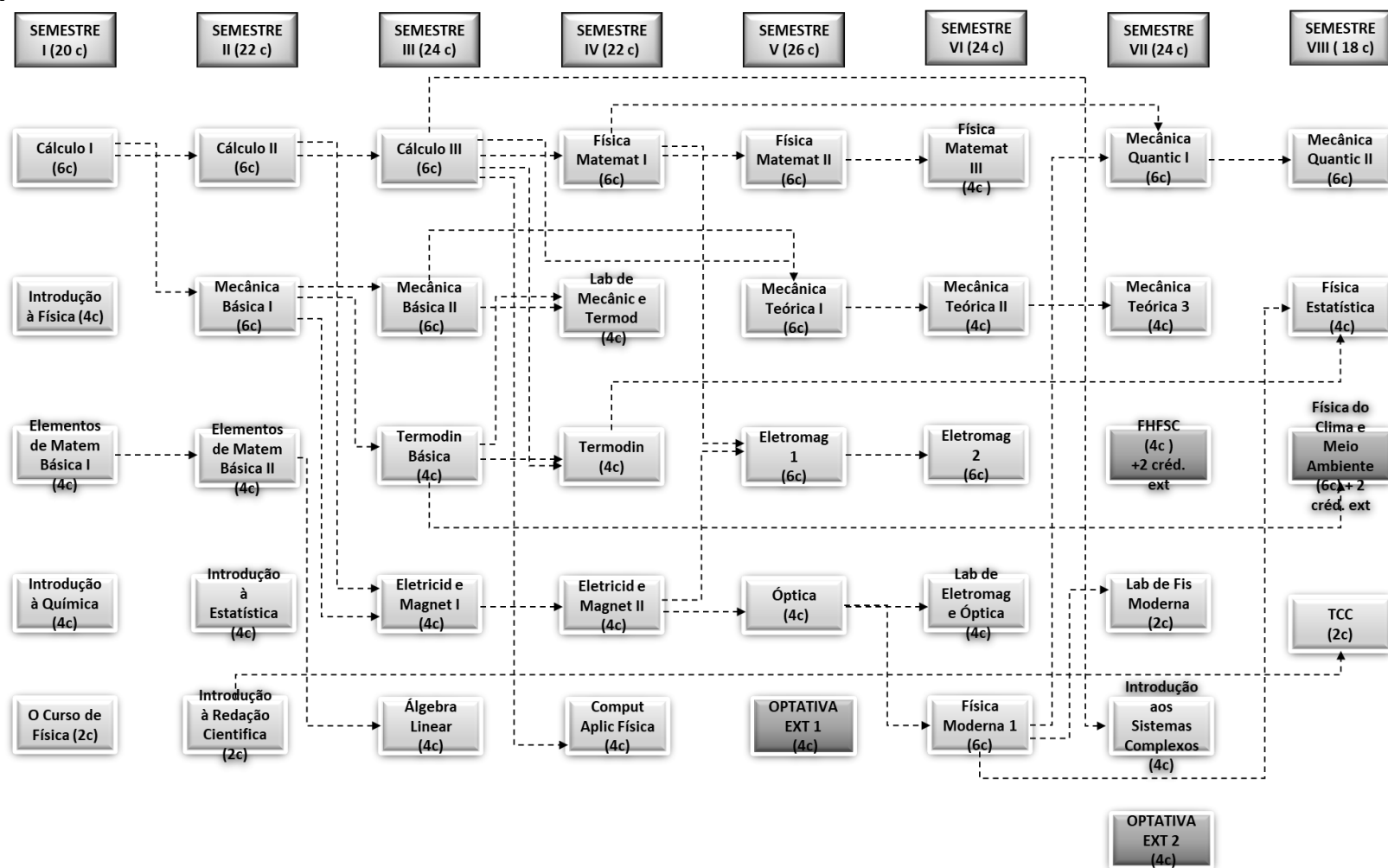
OBSERVAÇÃO

Este anexo inclui uma tabela para cada disciplina em que são destacados:

- Semestre da disciplina
- Carga horária
- Carga horária de Atividades de Extensão (para as disciplinas com Extensão)
- Descrição das Atividades de Extensão (para as disciplinas com Extensão)
- **Ementa**
- Observações
- Conteúdo Programático
- Bibliografia Sugerida



Quadro de pré-requisitos: cada coluna corresponde a um semestre, as setas chegando em cada disciplina são os pré-requisitos da disciplina





DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS

SEMESTRE 1

DISCIPLINA	CRÉDITOS	PRÉ-REQUISITOS
Cálculo 1	102h (6 créditos)	nenhum
Elementos de Matemática Básica 1	68h (4 créditos)	nenhum
Introdução à Física	68h (4 créditos)	nenhum
Introdução à Química	68h (4 créditos)	nenhum
O Curso de Física	34h (2 créditos)	nenhum
TOTAL	340h (20 créditos)	

A tabela abaixo mostra uma distribuição possível de horários das disciplinas do Primeiro Semestre de maneira a compatibilizar horários das Licenciaturas (uma vespertina e outra noturna) e do **Bacharelado (diurno)**

1º Semestre

Bach	Bacharelado	AB Manhã					
		CD Manhã					
		AB Tarde	Cálc. 1	Elementos de Matemática Básica 1	Cálc. 1	Elementos de Matemática Básica 1	Cálc. 1
		CD Tarde	Introdução à Física	Introdução à Química	Introdução à Física	Introdução à Química	O Curso de Física
		EF	Estágio de Observação 1				
LIC Tarde ou Noite	Licenciatura Tarde ou Noite	AB	OPTATIVA 1	Elementos de Matemática Básica 1	OPTATIVA 1	Elementos de Matemática Básica 1	OPTATIVA ? (2créd.)
		CD	Introdução à Física	Introdução à Química	Introdução à Física	Introdução à Química	O Curso de Física



EMENTAS

➤ Cálculo 1

Semestre: 1^o

Pré-Requisito: nenhum

Carga Horária: 102h (6 créditos)

Ementa: Funções e gráficos, limite e continuidade, derivadas e suas aplicações, integrais.

OBSERVAÇÕES:

- *Considerando a abrangência do conteúdo em relação à carga horária disponível, recomenda-se que o professor privilegie, sempre que possível, uma abordagem intuitiva e gráfica na apresentação de conceitos e teoremas, enfatizando suas aplicações. Por exemplo, a demonstração de determinados teoremas poderia ser delegada aos estudantes, fomentando sua autonomia e fortalecendo seu raciocínio lógico.*
- Sugere-se ao estudante que: (1) mantenha o hábito de leitura do livro texto e (2) foque na resolução contínua de exercícios e problemas tendo em vista que as ferramentas matemáticas aqui introduzidas são imprescindíveis para o restante do Curso

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- THOMAS, GEORGE B. *Cálculo*, Vol. 1, 11^a ou 12^a Edição, Ed. Pearson.
- STEWART, J. *Cálculo*, Vol. 1, Cengage Learning, 2013.
- PISKOUNOV, N. *Cálculo Diferencial e Integral*, Vol. 1 e 2, Ed. MIR.
- DEMIDOVICH, B. *Problemas e Exercícios de Análise Matemática*. 6^a ed. Moscou: MIR, 1987.
- LARSON, RON. *Cálculo Aplicado: Curso Rápido*, Cengage Learning.
- ANTON, HOWARD; BIVENS, IRL; DAVIS, STEPHEN. *Cálculo*, Vol. 1, Bookman.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- KELLEY, W. MICHAEL. *O Fabuloso Livro de Exercícios de Cálculo*, Alta Books.
- ZELDOVICH, YA. B. *Higher Mathematics for Beginners and Its Application to Physics*, MIR.
- BITTINGER; ELLENBOGEN; SURGENT. *Calculus and Its Applications*, 10^a ed., Addison-Wesley (Derivadas, Funções Exponenciais e Logaritmos, Integração e Aplicações, Funções de Várias Variáveis e Aplicações).
- SPIEGEL, R.; WREDE, C. *Cálculo Avançado*, Coleção Schaum.
- MENDELSON, ELLIOT. *Introdução ao Cálculo*, Coleção Schaum.
- MENDELSON, ELLIOT; AYRES JR., FRANK. *Calculus*, Schaum's Outlines.



➤ Elementos de Matemática Básica 1

Semestre: 1^o

Pré-Requisito: nenhum

Carga Horária: 68h (4 créditos)

Ementa: revisão breve e prática dos conceitos matemáticos **com enfoque na resolução de exercícios e problemas e com ênfase no protagonismo do estudante**: Revisão Produtos Notáveis, Expoentes, Expressões Racionais e Radicais, Funções Lineares, Quadráticas, Polinomiais, de Potência, Exponenciais, Logarítmicas, Trigonométricas e seus Gráficos, **Vetores, Produtos Escalar e Vetorial**.

Observações:

- **Dada a extensão dos conteúdos e a carga horária limitada, recomenda-se brevidade na exposição teórica e o incentivo ao estudante à resolução semanal de problemas, promovendo a prática contínua e a fixação de conceitos.**
- Em razão da sua importância para o restante do Curso, o tópico de Vetores não deve ser excluído do conteúdo efetivamente ministrado.
- **Sugere-se ao estudante que:** (1) **mantenha uma rotina sistemática de estudos**, priorizando o estudo ativo do livro texto sem descartar outras fontes de informação e (2) **dedique-se à prática contínua de exercícios e problemas**, tendo em vista que as ferramentas matemáticas aqui estudadas são imprescindíveis para um bom desempenho acadêmico

BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA

- SAFIER, FRED. *Pré-Cálculo*. Coleção SCHAUM, Editora Bookman, 2011.
- THOMAS, GEORGE B. *Cálculo*, Vol. 2, 11^a Edição, Ed. Pearson (Conteúdo: Vetores no $\mathbb{R}^3$).
- TSYPKIN, A. G.; PINSKY, A. I. *Methods of Solving Problems in High-School Mathematics*, Editora Mir.
- PANCHISHKIN, A.; SHAVGULIDZE, E. *Trigonometric Functions (Problem Solving Approach)*, Editora Mir.
- KELLEY, W. MICHAEL. *O Fabuloso Livro de Exercícios de Álgebra*, Alta Books.
- STEWART, J. *Cálculo*, Vol. 2, Ed. Thomson Pioneira, 2005. (Conteúdo: Vetores no $\mathbb{R}^3$).

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- AYRES JR., FRANK; MOYER, ROBERT E. *Theory and Problems of Trigonometry*, Schaum, Third Edition.
- AXLER, SHELDON. *Pré-Cálculo, Uma Preparação para o Cálculo*, LTC.
- LARSON. *Precálculo*, Octava edición, Cengage Learning (espanhol).
- STEWART, JAMES; REDLIN, LOTHAR; WATSON, SALEEN. *Precalculus, Mathematics for Calculus*, 7^a edição, Cengage Learning.
- SULLIVAN, MICHAEL. *Precalculus*, Ninth Edition, Pearson, 2012.
- BLITZER, ROBERT. *Precalculus*, 5^a edição, Pearson.
- IEZZI, GELSON; DOLCE, O.; MURAKAMI, C. *Fundamentos de Matemática Elementar*, Vol. 2, Editora Atual (Funções Exponenciais e Logarítmicas).
- IEZZI, GELSON; DOLCE, O.; MURAKAMI, C. *Fundamentos de Matemática Elementar*, Vol. 3, Editora Atual (Trigonometria).
- WINTERLE, PAULO. *Vetores e Geometria Analítica*, Pearson.
- *Matemática Interligada*, Funções afim, quadrática, exponencial e logarítmica, Ed. SCIPIONE.



➤ Introdução à Física

Semestre: 1^o

Pré-Requisito: nenhum

Carga Horária: 68h (4 créditos)

Ementa: tópicos de física conceitual: sobre as ciências; mecânica; luz; física atômica e nuclear; relatividade

OBSERVAÇÃO: Sugere-se ao estudante que: (1) *mantenha uma rotina sistemática de estudos*, priorizando o estudo ativo do livro texto sem descartar outras fontes de informação e (2) *dedique-se à prática contínua de exercícios e problemas*, tendo em vista que os conceitos físicos aqui introduzidos são necessários quando forem posteriormente revistos com uma matemática mais elaborada

Bibliografia:

- HEWITT, Paul G. *Física Conceitual*. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.
 - TREFIL, James; HAZEN, Robert M. *Física Viva: Uma Introdução à Física Conceitual*. Vol. 1, 2 e 3. Rio de Janeiro: LTC.
 - GRIFFITH, W. Thomas; BROSING, Juliet W. *The Physics of Everyday Phenomena: A Conceptual Introduction to Physics*. 6. ed. New York: McGraw-Hill.
 - BLOOMFIELD, Louis A. *How Things Work: The Physics of Everyday Life*. Hoboken: Wiley.
 - LANDAU, L. D.; KITAIGORODSKY, A. I. *Physics for Everyone*. Livros 1, 2, 3 e 4. Moscow: Mir Publishers.
- Disponível em: <https://mirtitles.org/>.
- SCHILLER, Christoph. *Motion Mountain: The Adventure of Physics*. Disponível em: <https://www.motionmountain.net/boasvindas.html>.

➤ Introdução à Química

Semestre: 1^o

Pré-Requisito: nenhum

Carga Horária: 68h (4 créditos)

Ementa: O Átomo. Caracterização do Fenômeno Químico. Classificação Periódica. Ligações Químicas. Funções Químicas: Orgânica e Inorgânicas. Nomenclatura. Principais reações Químicas

Bibliografia:

- EBBING, Darrel D. *Química Geral*. Vol. 1 e 2. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC Editora S.A., 1998.
- KOTZ, John C.; TREICHEL, Paul Jr. *Química e Reações Químicas*. Vol. 1 e 2. Rio de Janeiro: LTC Editora, 1998.
- MASTERTON, William L.; SLOWINSKI, Emil J.; STANITSKI, Conrad L. *Princípios de Química*. Rio de Janeiro: LTC Editora.
- MAHAN, Bruce M.; MYERS, Rollie J. *Química – Um Curso Universitário*. 4ª ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 1995.
- RUSSELL, B. J. *Química Geral*. Vol. 1 e 2. 2ª ed. São Paulo: McGraw-Hill Ltda., 1994.
- SLABAUGH, Wendell H.; PARSONS, Thera D. *Química Geral*. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC S.A. Editora, 1990.



➤ O Curso de Física

Semestre: 1^o

Pré-Requisito: nenhum

Carga Horária: 34h (2 créditos)

Ementa: Estratégias, Dicas e Sugestões para o Estudo de Matemática e Física; As Ciências Exatas no Brasil e no Mundo; A Física e o Desenvolvimento Sustentável; A Profissão de Físico; As Mulheres nas Ciências; O Professor de Física; **O Curso de Física**

Bibliografia

Livros e Obras

- POLYA, George. *A Arte de Resolver Problemas: um novo aspecto do método matemático*.
- OMAN, Robert; OMAN, Daniel. *How to Solve Physics Problems*.
- BELIKOV, B. S. *General Methods for Solving Physics Problems*. MIR.
- SCHILLER, Christoph. *Motion Mountain: The Adventure of Physics*. Disponível em: <https://www.motionmountain.net/boasvindas.html>.

Artigos Científicos

- MEDEIROS, Davison Machado. **A resolução de problemas como ferramenta metodológica no ensino de Matemática e Física**. *Revista Educação Pública*, v. 20, n. 30, 11 ago. 2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/30/a-resolucao-de-problemas-como-ferramenta-metodologica-no-ensino-de-matematica-e-fisica>.
- SOUSA, Ariana Bezerra de. **A resolução de problemas como estratégia didática para o ensino da matemática**. Disponível em: <https://repositorio.ucb.br:9443/jspui/handle/10869/1544>.
- NETO, L. B.; MARIM, Vladimir. **Ensinando Física por meio da Resolução de Problemas**. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/597695>.
- Por que o ensino com resolução de problemas é importante para a aprendizagem do aluno?** ResearchGate, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/274693694_Por_que_o_ensino_com_resolucao_de_problemas_e_importante_para_a_aprendizagem_do_aluno.

Relatórios e Documentos Oficiais

- UNESCO. **Relatório de Ciências da Unesco: A corrida contra o tempo por um desenvolvimento mais inteligente**. 2021. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377250_por.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA (SBF). **Ciência para o Desenvolvimento Sustentável: O Papel da Física**. 2022. Disponível em: https://www.sbfisica.org.br/arquivos/Ciencia_para_Desenvolvimento_Sustentavel_papel_fisica.pdf.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA (SBF). **Relatório A Física e o Desenvolvimento Nacional**. 2022. Disponível em: https://sbfisica.org.br/v1/sbf/wp-content/uploads/2022/08/Relatorio_SBF.pdf.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA (SBF). **Números da Física no Brasil 2020**. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/arquivos/Numeros-da-Fisica-Brasil-2020.pdf>.
- BRASIL. **Lei Nº 13.691, de 10 de julho de 2018**. Dispõe sobre o exercício da profissão de Físico. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13691.htm.
- PARECER CNE/CES 1.304/2001. **Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física**.

Recursos Online e Sites

- Qual a melhor maneira de estudar matemática?** Beduka Blog. Disponível em: <https://beduka.com/blog/dicas/qual-a-melhor-maneira-de-estudar-matematica/>.
- Como estudar Física**. Blog Imaginie. Disponível em: <https://blog.imagineie.com.br/como-estudar-fisica/>.
- Sete dicas de ouro para um estudo de Física mais efetivo**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/sete-dicas-ouro-para-um-estudo-fisica-mais-efetivo.htm>.
- Profissão de Físico - O que o físico faz?** Só Física. Virtuosa Tecnologia da Informação, 2008-2022. Disponível em: <http://www.sofisica.com.br/profissao.php>.
- Math Strategies & Study Tips**. Casper College. Disponível em: <https://www.caspercollege.edu/wp-content/uploads/2019/07/math-study-tips.pdf>.



- **How to Succeed in Physics FAST FACTS**. Carnegie Mellon University. Disponível em: <https://www.cmu.edu/student-success/other-resources/fast-facts/succeed-in-physics.pdf>.
- **Physical Sciences Resource Center (PSRC)**. AAPT. Disponível em: <https://psrc.aapt.org/>.
- **Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF)**. SciELO. Disponível em: <https://www.scielo.br/rbepf/>.

Vídeos

- **A Física no Brasil e a SBF**. YouTube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jlsfKF4Aju0>.
- **A Física e o Cotidiano**. YouTube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1ffiX8oBGAQ>.
- **13 Study Tips: The Science of Better Learning**. YouTube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=eVlvxHJdql8>.
- **Plataforma de Objetos Educacionais**. IF-USP. Disponível em: https://fep.if.usp.br/~profis/recursos_virtuais.html.

Ferramentas e Plataformas

- **Cymath**. Disponível em: <https://www.cymath.com/>.
- **Microsoft Math Solver**. Disponível em: <https://math.microsoft.com/en>.

Temas Específicos

Gênero na Ciência

- **As relações de gênero na história das ciências: A participação feminina no progresso científico e tecnológico**. *Revista Emancipação*, 2014. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/emancipacao/article/view/5047>.
- **Mulheres na Ciência**. Revista Pesquisa FAPESP. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/mulheres-na-ciencia-2/>.
- **International Day of Women and Girls in Science**. ONU. Disponível em: <https://www.un.org/en/observances/women-and-girls-in-science-day>.
- **For Women in Science**. L'Oréal-UNESCO. Disponível em: <https://www.forwomeninscience.com/>.
- **Mulheres na Ciência**. British Council. Disponível em: <https://www.britishcouncil.org.br/mulheres-na-ciencia>.

Outros Recursos

- **Physics World**. Disponível em: <https://physicsworld.com/>.
- **The Physics Teacher**. Disponível em: <https://www.thephysicsteacher.ie/>.
- **World Scientific**. Disponível em: <https://www.worldscientific.com/>.
- **AIP Publishing**. Disponível em: <https://pubs.aip.org/>.
- **How to Become a Physics Teacher**. Institute of Physics. Disponível em: <https://www.iop.org/education/how-to-become-physics-teacher>.



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 1
Disciplina: Cálculo 1 – 1º Semestre		
Carga Horária: 102h (6 créditos)		
Pré-Requisito: nenhum		
Ementa: Funções e gráficos, limite e continuidade, derivadas e suas aplicações, integrais.		
Objetivos: A disciplina objetiva fornecer aos alunos as ferramentas matemáticas fundamentais para as disciplinas de física dos semestres subsequentes. É feita uma revisão sobre funções elementares e seus gráficos. São introduzidos os conceitos de limite, continuidade, derivada e integral. Espera-se, que ao final do curso, o aluno seja capaz de manipular com destreza estas ferramentas em problemas físicos concretos.		
OBSERVAÇÕES: • Considerando a abrangência do conteúdo em relação à carga horária disponível, recomenda-se que o professor privilegie, sempre que possível, uma abordagem intuitiva e gráfica na apresentação de conceitos e teoremas, enfatizando suas aplicações. Por exemplo, a demonstração de determinados teoremas poderia ser delegada aos estudantes, fomentando sua autonomia e fortalecendo seu raciocínio lógico. • Sugere-se ao estudante que: (1) mantenha uma rotina sistemática de estudos, priorizando o estudo ativo do livro texto sem descartar outras fontes de informação e (2) dedique-se à prática contínua de exercícios e problemas, tendo em vista que as ferramentas matemáticas aqui estudadas são imprescindíveis para um bom desempenho acadêmico		
Conteúdo Programático: I. Funções e Gráficos 1. Definição, gráficos e propriedades 2. Revisão de módulo, funções linear, quadrática e suas propriedades 3. Funções racionais, trigonométricas, exponenciais, logarítmicas, transcendentais, suas propriedades e gráficos II. Limites e Continuidade 1. Taxas de variação e tangente a curvas 2. Limite de uma função, propriedades do limite, limites unilaterais e definição precisa de limite 3. Continuidade 4. Limites envolvendo infinito e assíntotas de gráficos III. Derivação 1. Tangentes e derivadas em um ponto 2. A derivada como função 3. Regras de derivação, derivação de funções polinomiais e exponenciais 4. A derivada como uma taxa de variação 5. A derivada de funções trigonométricas 6. A regra da cadeia 7. A derivação implícita 8. A derivação de funções logarítmicas e hiperbólicas 9. Taxas relacionadas 10. Linearização e diferenciação		IV. Aplicações das Derivadas 1. Valores máximos e mínimos 2. O teorema do valor médio 3. Funções monotonias e teste da primeira derivada 4. Teste da concavidade e esboço de curvas 5. Formas indeterminadas e regra de L'Hôpital 6. O método de Newton 7. Antiderivação 8. Aplicações das derivadas V. Integração 1. Áreas e distâncias 2. Notação sigma e limite de somas finitas 3. A integral definida 4. Teorema fundamental do Cálculo 5. Integrais indefinidas e regras de substituição 6. Substituição e áreas entre curvas
BIBLIOGRAFIA BÁSICA • THOMAS, GEORGE B. <i>Cálculo</i>, Vol. 1, 11ª ou 12ª Edição, Ed. Pearson. • STEWART, J. <i>Cálculo</i>, Vol. 1, Cengage Learning, 2013. • PISKOUNOV, N. <i>Cálculo Diferencial e Integral</i>, Vol. 1 e 2, Ed. MIR. • DEMIDOVICH, B. <i>Problemas e Exercícios de Análise Matemática</i>. 6ª ed. Moscou: MIR, 1987. • LARSON, RON. <i>Cálculo Aplicado: Curso Rápido</i>, Cengage Learning. • ANTON, HOWARD; BIVENS, IRL; DAVIS, STEPHEN. <i>Cálculo</i>, Vol. 1, Bookman. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR • KELLEY, W. MICHAEL. <i>O Fabuloso Livro de Exercícios de Cálculo</i>, Alta Books. • ZELDOVICH, YA. B. <i>Higher Mathematics for Beginners and Its Application to Physics</i>, MIR. • BITTINGER; ELLENBOGEN; SURGENT. <i>Calculus and Its Applications</i>, 10ª ed., Addison-Wesley (Derivadas, Funções Exponenciais e Logaritmos, Integração e Aplicações, Funções de Várias Variáveis e Aplicações). • SPIEGEL, R.; WREDE, C. <i>Cálculo Avançado</i>, Coleção Schaum. • MENDELSON, ELLIOT. <i>Introdução ao Cálculo</i>, Coleção Schaum. • MENDELSON, ELLIOT; AYRES JR., FRANK. <i>Calculus</i>, Schaum's Outlines.		



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 1
Disciplina: Elementos de Matemática Básica I – 1º Semestre		
Carga Horária: 68h (4 créditos)		
Pré-Requisito: nenhum		
Ementa: revisão breve e prática dos conceitos matemáticos com enfoque na resolução de exercícios e problemas e com ênfase no protagonismo do estudante: Revisão Produtos Notáveis, Expoentes, Expressões Racionais e Radicais, Funções Lineares, Quadráticas, Polinomiais, de Potência, Exponenciais, Logarítmicas, Trigonométricas e seus Gráficos, Vetores, Produtos Escalar e Vetorial .		
Objetivos: A disciplina tem como objetivo rever conceitos fundamentais de matemática: propriedades e gráficos das principais funções elementares, introduzir os vetores no R ³ , de maneira que o aluno possa ter perfeito domínio das ferramentas matemáticas mínimas utilizadas ao longo do curso. Observações:		
1) Dada a extensão dos conteúdos e a carga horária limitada, recomenda-se brevidade na exposição teórica e o incentivo ao estudante à resolução semanal de problemas, promovendo a prática contínua e a fixação de conceitos.		
2) Em razão da sua importância para o restante do Curso, o tópico de Vetores não deve ser excluído do conteúdo efetivamente ministrado.		
3) Sugere-se ao estudante que: (1) mantenha uma rotina sistemática de estudos , priorizando o estudo ativo do livro texto sem descartar outras fontes de informação e (2) dedique-se à prática contínua de exercícios e problemas , tendo em vista que as ferramentas matemáticas aqui estudadas são imprescindíveis para um bom desempenho acadêmico		
Conteúdo Programático:		
I. Revisão: Produtos Notáveis, Expoentes, Expressões Racionais e Radicais	2. Modelagem exponencial: crescimento e decaimento e modelagem de sistemas físicos e sua dinâmica, construindo modelos exponenciais e logarítmicos de dados	
II. Gráficos e Funções Lineares	V. Funções Trigonométricas	
1. Coordenadas Cartesianas, distância entre dois pontos, gráficos de equações no plano cartesiano	1. Revisão: graus e radiano, comprimento do arco de círculo, funções trigonométricas no círculo unitário, geometria das funções no triângulo retângulo, definições, propriedades, sinais e identidades trigonométricas	
2. Obtendo informações dos gráficos: crescimento e decrescimento, máximos e mínimos locais, vértices, eixos de simetria, sinais e raízes	2. Gráficos das funções seno, cosseno, tangente, cotangente, secante e cossecante, suas características, paridade, período, raízes, crescimento e decrescimento	
3. Raízes e interseções entre curvas, simetrias relativas aos eixos x, y e a origem, gráficos de funções simples: 1/x ^N , x ^{1/2} , x ^{1/3} , x	3. Modelagem e exemplificação: sistemas simples com comportamento senoidal com ênfase na análise gráfica	
4. Definição de função linear, equação da reta, linhas horizontal e vertical, coeficiente angular, taxa de variação e sinal da função linear	VI. Vetores no R³	
5. Modelos lineares e modelagem linear na Física e na Engenharia, modelagem linear a partir de dados, distinção entre modelos lineares e não lineares	1. Vetores e escalares na Física	
III. Funções Polinomiais: Funções Quadráticas e Funções de Potência	2. Propriedades dos vetores, operações com vetores, ortogonalidade, módulo, vetores unitários, componentes dos vetores em coordenadas cartesianas, os vetores unitários ijk	
1. Definições, sinais, máximos, mínimos, domínio, imagem, vértices e eixo de simetria das funções polinomiais, quadráticas e funções do tipo y=kx ^a	3. O Produto Escalar : ângulo entre vetores, vetores ortogonais, propriedades, produto escalar dos vetores ijk , interpretação geométrica, trabalho de uma força e outras aplicações	
2. Análise e interpretação dinâmica de gráfica, interpretação do vértice, crescimento e decrescimento das funções quadráticas e funções potência	4. O Produto Vetorial : definição, propriedades, produto vetorial dos vetores ijk , interpretação geométrica e aplicações	
3. Modelagem quadrática de problemas: lançamento oblíquo e sua interpretação e outros modelos quadráticos.	5. Modelagem vetorial de sistemas simples: composição de forças, força resultante, equilíbrio estático etc.	
IV. Funções Exponenciais e Logarítmicas		
1. Revisão de definições, propriedades e gráficos, crescimento e decrescimento, as funções exponencial e logarítmica como inversas uma da outra, a constante e		
BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA		
• SAFIER, FRED. <i>Pré-Cálculo</i> . Coleção SCHAUM, Editora Bookman, 2011.		
• THOMAS, GEORGE B. <i>Cálculo</i> , Vol. 2, 11ª Edição, Ed. Pearson (Conteúdo: Vetores no R ³).		
• TSYPKIN, A. G.; PINSKY, A. I. <i>Methods of Solving Problems in High-School Mathematics</i> , Editora Mir.		
• PANCHISHKIN, A.; SHAUGULIDZE, E. <i>Trigonometric Functions (Problem Solving Approach)</i> , Editora Mir.		
• KELLEY, W. MICHAEL. <i>O Fabuloso Livro de Exercícios de Álgebra</i> , Alta Books.		
• STEWART, J. <i>Cálculo</i> , Vol. 2, Ed. Thomson Pioneira, 2005. (Conteúdo: Vetores no R ³).		
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR		
• AYRES JR., FRANK; MOYER, ROBERT E. <i>Theory and Problems of Trigonometry</i> , Schaum, Third Edition.		
• AXLER, SHELDON. <i>Pré-Cálculo, Uma Preparação para o Cálculo</i> , LTC.		
• LARSON. <i>Precálculo</i> , Octava edición, Cengage Learning (espanhol).		
• STEWART, JAMES; REDLIN, LOTHAR; WATSON, SALEEN. <i>Precalculus, Mathematics for Calculus</i> , 7ª edição, Cengage Learning.		
• SULLIVAN, MICHAEL. <i>Precalculus</i> , Ninth Edition, Pearson, 2012.		
• BLITZER, ROBERT. <i>Precalculus</i> , 5ª edição, Pearson.		
• IEZZI, GELSON; DOLCE, O.; MURAKAMI, C. <i>Fundamentos de Matemática Elementar</i> , Vol. 2, Editora Atual (Funções Exponenciais e Logarítmicas).		
• IEZZI, GELSON; DOLCE, O.; MURAKAMI, C. <i>Fundamentos de Matemática Elementar</i> , Vol. 3, Editora Atual (Trigonometria).		
• WINTERLE, PAULO. <i>Vetores e Geometria Analítica</i> , Pearson.		
• <i>Matemática Interligada</i> . Funções afim, quadrática, exponencial e logarítmica. Ed. SCIPIONE.		



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 1
Disciplina: Introdução à Física – 1º Semestre		
Carga Horária: 68h (4 créditos)		
Pré-Requisito: nenhum		
Ementa: tópicos de física conceitual: sobre a ciências; mecânica; luz; física atômica e nuclear; relatividade		
OBSERVAÇÃO: Sugere-se ao estudante que: (1) mantenha uma rotina sistemática de estudos , priorizando o estudo ativo do livro texto sem descartar outras fontes de informação e (2) dedique-se à prática contínua de exercícios e problemas , tendo em vista que os conceitos físicos aqui introduzidos são necessários quando forem posteriormente revistos com uma matemática mais elaborada		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I SOBRE A CIÊNCIAS • Medições científicas: Como Eratóstenes mediu o tamanho da Terra, O tamanho da Lua, A distância da Lua, A distância do Sol, O tamanho do Sol, Matemática: a linguagem da ciência • Os métodos científicos: A atitude científica • Ciência, arte e religião: Pseudociência • Ciência e tecnologia: Avaliação de riscos • Física: a ciência fundamental • Em perspectiva II MECÂNICA • Primeira Lei de Newton do Movimento – Inércia • Movimento Retilíneo • Segunda Lei de Newton do Movimento • Terceira Lei de Newton do Movimento • Momentum • Energia III LUZ • Propriedades da Luz: Ondas eletromagnéticas, Velocidade de ondas eletromagnéticas, O espectro eletromagnético, Materiais transparentes, Materiais opacos, enxergando a luz – o olho • Cor: A cor em nosso mundo, Reflexão seletiva, Transmissão seletiva, misturando luzes coloridas, misturando pigmentos coloridos, por que o céu é azul, por que o pôr do sol é vermelho, por que as nuvens são brancas, por que a água é azul-esverdeada • Reflexão e Refração: Reflexão, Lei da reflexão, Refração, A origem da refração, Dispersão e arco-íris, Reflexão interna total, Lentes, Defeitos em lentes • Ondas Luminosas: O princípio de Huygens, Difração, Superposição e interferência, Interferência monocromática em películas delgadas, Polarização, Holografia		• Emissão de Luz: Emissão luminosa, Excitação, Espectro de emissão, Incandescência, Espectro de absorção, Fluorescência, Fosforescência, Lâmpadas, O laser • Os Quanta de Luz: O nascimento da teoria quântica, A quantização e a constante de Planck, O efeito fotoelétrico, Dualidade onda-partícula, O experimento da fenda dupla, Partículas como ondas: difração de elétron, O princípio da incerteza, Complementaridade IV FÍSICA ATÔMICA E NUCLEAR • O Átomo e o Quantum: A descoberta do núcleo atômico, A descoberta do elétron, os espectros atômicos: pistas da estrutura atômica, O modelo atômico de Bohr, A explicação para os níveis de energia quantizada: ondas de elétrons, A mecânica quântica, O princípio da correspondência • O Núcleo Atômico e a Radioatividade: Raios X e radioatividade, Radiações alfa, beta e gama, Radiação ambiental, O núcleo atômico e a interação forte, Meia-vida radioativa, Detectores de radiação, Transmutação de elementos, Datação radiológica • Fissão e Fusão Nucleares: Fissão nuclear, Reatores de fissão nuclear, O reator regenerador, Energia de fissão, Equivalência massa-energia, Fusão nuclear, Fusão controlada VI RELATIVIDADE • Teoria Especial da Relatividade: O movimento é relativo, Os postulados da teoria especial da relatividade, Simultaneidade, O espaço-tempo e a dilatação temporal, Adição de velocidades, Contração do comprimento, Momentum relativístico, Massa, energia e mc^2, O princípio da correspondência • Teoria Geral da Relatividade: Princípio da equivalência, Desvio da luz pela gravidade, Gravidade e tempo: o desvio para o vermelho gravitacional, Gravidade e espaço: o movimento de Mercúrio, Gravidade, espaço e uma nova geometria, Ondas gravitacionais, Gravitação Newtoniana e gravitação de Einstein
Bibliografia: • HEWITT, Paul G. <i>Física Conceitual</i>. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. • TREFIL, James; HAZEN, Robert M. <i>Física Viva: Uma Introdução à Física Conceitual</i>. Vol. 1, 2 e 3. Rio de Janeiro: LTC. • GRIFFITH, W. Thomas; BROSING, Juliet W. <i>The Physics of Everyday Phenomena: A Conceptual Introduction to Physics</i>. 6. ed. New York: McGraw-Hill. • BLOOMFIELD, Louis A. <i>How Things Work: The Physics of Everyday Life</i>. Hoboken: Wiley. • LANDAU, L. D.; KITAIGORODSKY, A. I. <i>Physics for Everyone</i>. Livros 1, 2, 3 e 4. Moscow: Mir Publishers. Disponível em: https://mirtitles.org/. • SCHILLER, Christoph. <i>Motion Mountain: The Adventure of Physics</i>. Disponível em: https://www.motionmountain.net/boasvindas.html.		



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Cursos Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 1
Disciplina: Introdução à Química – 1º Semestre		
Carga Horária: 68h (4 créditos)		
Pré-Requisito: nenhum		
Ementa: O Átomo. Caracterização do Fenômeno Químico. Classificação Periódica. Ligações Químicas. Funções Químicas: Orgânica e Inorgânicas. Nomenclatura. Principais reações Químicas		
Objetivos: Estudar os conceitos e informações importantes relativas à Química Básica. Fazer uma introdução à interpretação química da matéria e de suas transformações.		
Conteúdo Programático:		
I. Fundamentos da Química 1. Ciência, Tecnologia e Química 2. Importância e Aplicação da Química 3. Química e Física 4. Metodologia Científica II. Medidas em Química 1. Algarismos Significativos 2. Operações Matemáticas e Algarismos Significativos 3. Erros, Desvios, Exatidão e Precisão de uma Medida 4. Sistema Internacional de Medidas III. Matéria e Energia 1. Matéria e suas Transformações 2. Classificação da Matéria 3. Mistura Eutética e Mistura Azeotrópica. Separação de Misturas 4. Energia e suas Diferentes Formas. Princípio de Conservação de Energia. Calor e Temperatura IV. Estrutura Atômica 1. Teoria Corpuscular de Dalton. O Átomo de Thomson e o Átomo Nuclear de Rutherford 2. O Modelo Atômico de Bohr 3. O Modelo Atômico da Mecânica Ondulatória. Os Números Quânticos. Princípio de Exclusão de Pauli		4. Princípio da Multiplicidade Máxima de Hund. Configurações Eletrônicas 5. Paramagnetismo e Diamagnetismo V. Classificação Periódica 1. Periodicidade Química e Tabela Periódica. Descrição da Tabela Periódica. 2. Propriedades Periódicas: Dimensões Atômicas, Energia de Ionização, Afinidade ao Elétron, Eletronegatividade VI. Química Nuclear 1. O núcleo Atômico: Natureza, Dimensões, Massa, Forma. Estabilidade Nuclear 2. Forças Nucleares. Radioatividade e Reações Nucleares: Captura de Elétrons e Emissão Alfa, Beta, de Nêutrons e de Prótons 3. Velocidade de Decaimento Radioativo 4. Datação Radioativa. Fissão e Fusão Nuclear VII. Ligações Químicas 1. Natureza das Ligações Químicas. Ligação Iônica. Ligação Covalente Normal e Ligação Covalente Coordenada 2. Conceito de Hibridização e Geometria Molecular 3. Interações Intermoleculares: Íon-Dipolo Permanente, Íon-Dipolo Induzido, Dipolo Permanente-Dipolo Permanente, Dipolo Permanente-Dipolo Induzido, Dipolo Induzido-Dipolo Induzido. Ligações Hidrogênio
Bibliografia: • EBBING, Darrel D. <i>Química Geral</i>. Vol. 1 e 2. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC Editora S.A., 1998. • KOTZ, John C.; TREICHEL, Paul Jr. <i>Química e Reações Químicas</i>. Vol. 1 e 2. Rio de Janeiro: LTC Editora, 1998. • MASTERTON, William L.; SLOWINSKI, Emil J.; STANITSKI, Conrad L. <i>Princípios de Química</i>. Rio de Janeiro: LTC Editora. • MAHAN, Bruce M.; MYERS, Rollie J. <i>Química – Um Curso Universitário</i>. 4ª ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 1995. • RUSSELL, B. J. <i>Química Geral</i>. Vol. 1 e 2. 2ª ed. São Paulo: McGraw-Hill Ltda., 1994. • SLABAUGH, Wendell H.; PARSONS, Thera D. <i>Química Geral</i>. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC S.A. Editora, 1990.		



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial	Semestre: 1
Disciplina: O Curso de Física – 1º Semestre	
Carga Horária: 34h (2 créditos)	
Pré-Requisito: nenhum	
Ementa: Estratégias, Dicas e Sugestões para o Estudo de Matemática e Física; As Ciências Exatas no Brasil e no Mundo; A Física e o Desenvolvimento Sustentável; A Profissão de Físico; As Mulheres nas Ciências; O Professor de Física; O Curso de Física	
Objetivos: • Fornecer ao aluno dicas e sugestões para otimizar o estudo das disciplinas técnicas do Curso; • Conscientizar o estudante sobre a importância da resolução de exercícios/problemas no aprendizado de matemática e física; • Mostrar ao aluno a importância da Física no desenvolvimento sustentável de um país; • Apresentar aos estudantes a profissão de Físico, sua importância, suas categorias, seus desafios e oportunidades; • Apresentar ao estudante o Curso de Física, fornecendo-lhe informações sobre normas e regras adotadas no Projeto Pedagógico do Curso, e estabelecidas em Resoluções específicas, de maneira que o estudante possa terminar o seu curso em tempo hábil e com bom desempenho	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO 1. Estratégias, Dicas e Sugestões para o Estudo de Matemática e Física • A matemática como linguagem da Física • A importância da matemática básica no aprendizado de Física: a importância da revisão dos conceitos • O hábito de leitura do livro texto e seu papel no aprendizado • Sugestões para o Estudo de Matemática e Física: 1) a importância de se estudar os problemas/exercícios resolvidos 2) a resolução de problemas/exercícios como etapa fundamental do aprendizado • A escolha do material didático e os muitos conteúdos didáticos disponíveis na Internet 2. As Ciências Exatas no Brasil e no Mundo • O papel estratégico das Ciências Exatas, em particular a Física, no Desenvolvimento Sustentável de um País • O Relatório de Ciências da Unesco: A corrida contra o tempo por um desenvolvimento mais inteligente < https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377250_por > • A profissão de Físico e suas atribuições previstas em Lei (Lei Nº 13691 de 10 de julho de 2018); as diversas áreas de atuação do Físico; o mercado de trabalho, a carreira de Físico, as oportunidades dentro e fora do ambiente acadêmico • A Sociedade Brasileira de Física (SBF) https://sbfisica.org.br/v1/sbf/ e a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) • A escassez de Cientistas no Brasil • As Mulheres nas Ciências 3. O Professor de Física • O Professor de Física no Ensino Médio • Os desafios do Ensino de Matemática e Física no Brasil 4. O Curso de Física • Por que Estudar Física? • As diferenças entre Licenciatura e Bacharelado em Física: o físico-educador e o físico-pesquisador • As Atividades Curriculares Complementares (ACC): Carga horária, Resolução e normas, realização das ACC no âmbito da UECE, realização das ACC na internet (links úteis) • O Ementário: conteúdo programático e Bibliografia das disciplinas • O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC): A Resolução, A Monografia, o Artigo, regras gerais para elaboração do TCC • A disciplina de Física e sua prática (Prática como Componente Curricular, PCC) concomitantes (juntas no mesmo semestre): estratégias e desafios • O Estágio Curricular Obrigatório: objetivos e regulamentação • As Atividades de Extensão: objetivos, carga horária, regras, formas de realização das ações de Extensão • As Ações de Assistência ao Estudante, Projetos, Programas e Bolsas • Os desafios para conclusão de um Curso de Física e como superá-los	
Bibliografia Livros e Obras • POLYA, George. <i>A Arte de Resolver Problemas: um novo aspecto do método matemático</i>. • OMAN, Robert; OMAN, Daniel. <i>How to Solve Physics Problems</i>. • BELIKOV, B. S. <i>General Methods for Solving Physics Problems</i>. MIR. • SCHILLER, Christoph. <i>Motion Mountain: The Adventure of Physics</i>. Disponível em: https://www.motionmountain.net/boasvindas.html. Artigos Científicos • MEDEIROS, Davison Machado. A resolução de problemas como ferramenta metodológica no ensino de Matemática e Física. <i>Revista Educação Pública</i>, v. 20, n. 30, 11 ago. 2020. Disponível em: https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/30/a-resolucao-de-problemas-como-ferramenta-metodologica-no-ensino-de-matematica-e-fisica. • SOUSA, Ariana Bezerra de. A resolução de problemas como estratégia didática para o ensino da matemática. Disponível em: https://repositorio.uclb.br:9443/jspui/handle/10869/1544. • NETO, L. B.; MARIM, Vladimir. Ensinando Física por meio da Resolução de Problemas. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/597695. • Por que o ensino com resolução de problemas é importante para a aprendizagem do aluno? ResearchGate, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/274693694_Por_que_o_ensino_com_resolucao_de_problemas_e_importante_para_a_aprendizagem_do_aluno. Relatórios e Documentos Oficiais • UNESCO. Relatório de Ciências da Unesco: A corrida contra o tempo por um desenvolvimento mais inteligente. 2021. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377250_por. • SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA (SBF). Ciência para o Desenvolvimento Sustentável: O Papel da Física. 2022. Disponível em: https://www.sbfisica.org.br/arquivos/Ciencia_para_Developmento_Sustentavel_papel_fisica.pdf.	



- SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA (SBF). **Relatório A Física e o Desenvolvimento Nacional**. 2022. Disponível em: https://sbfisica.org.br/v1/sbf/wp-content/uploads/2022/08/Relatorio_SBF.pdf.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA (SBF). **Números da Física no Brasil 2020**. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/arquivos/Numeros-da-Fisica-Brasil-2020.pdf>.
- BRASIL. **Lei Nº 13.691, de 10 de julho de 2018**. Dispõe sobre o exercício da profissão de Físico. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13691.htm.
- PARECER CNE/CES 1.304/2001. **Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física**.

Recursos Online e Sites

- **Qual a melhor maneira de estudar matemática?** Beduka Blog. Disponível em: <https://beduka.com/blog/dicas/qual-a-melhor-maneira-de-estudar-matematica/>.
- **Como estudar Física**. Blog Imaginie. Disponível em: <https://blog.imagineie.com.br/como-estudar-fisica/>.
- **Sete dicas de ouro para um estudo de Física mais efetivo**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/sete-dicas-ouro-para-um-estudo-fisica-mais-efetivo.htm>.
- **Profissão de Físico - O que o físico faz?** Só Física. Virtuoso Tecnologia da Informação, 2008-2022. Disponível em: <http://www.sofisica.com.br/profissao.php>.
- **Math Strategies & Study Tips**. Casper College. Disponível em: <https://www.caspercollege.edu/wp-content/uploads/2019/07/math-study-tips.pdf>.
- **How to Succeed in Physics FAST FACTS**. Carnegie Mellon University. Disponível em: <https://www.cmu.edu/student-success/other-resources/fast-facts/succeed-in-physics.pdf>.
- **Physical Sciences Resource Center (PSRC)**. AAPT. Disponível em: <https://psrc.aapt.org/>.
- **Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF)**. SciELO. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/>.

Vídeos

- **A Física no Brasil e a SBF**. YouTube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jlsfKF4Aju0>.
- **A Física e o Cotidiano**. YouTube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1ffiX8oBGAQ>.
- **13 Study Tips: The Science of Better Learning**. YouTube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=eVlvxHJdql8>.
- **Plataforma de Objetos Educacionais**. IF-USP. Disponível em: https://fep.if.usp.br/~profis/recursos_virtuais.html.

Ferramentas e Plataformas

- **Cymath**. Disponível em: <https://www.cymath.com/>.
- **Microsoft Math Solver**. Disponível em: <https://math.microsoft.com/en>.

Temas Específicos

Gênero na Ciência

- **As relações de gênero na história das ciências: A participação feminina no progresso científico e tecnológico**. *Revista Emancipação*, 2014. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/emancipacao/article/view/5047>.
- **Mulheres na Ciência**. Revista Pesquisa FAPESP. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/mulheres-na-ciencia-2/>.
- **International Day of Women and Girls in Science**. ONU. Disponível em: <https://www.un.org/en/observances/women-and-girls-in-science-day>.
- **For Women in Science**. L'Oréal-UNESCO. Disponível em: <https://www.forwomeninscience.com/>.
- **Mulheres na Ciência**. British Council. Disponível em: <https://www.britishcouncil.org.br/mulheres-na-ciencia>.

Outros Recursos

- **Physics World**. Disponível em: <https://physicsworld.com/>.
- **The Physics Teacher**. Disponível em: <https://www.thephysicsteacher.ie/>.
- **World Scientific**. Disponível em: <https://www.worldscientific.com/>.
- **AIP Publishing**. Disponível em: <https://pubs.aip.org/>.
- **How to Become a Physics Teacher**. Institute of Physics. Disponível em: <https://www.iop.org/education/how-to-become-physics-teacher>



DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS

SEMESTRE 2

DISCIPLINA	CRÉDITOS	PRÉ-REQUISITOS
Cálculo 2	102h (6 créditos)	Cálculo 1
Mecânica Básica 1	102h (6 créditos)	Cálculo 1
Elementos de Matemática Básica 2	68h (4 créditos)	Elementos de Matemática Básica 1
Introdução à Estatística	68h (4 créditos)	nenhum
Introdução à Redação Científica	34h (2 créditos)	nenhum
TOTAL	374h (22 créditos)	

A tabela abaixo mostra uma distribuição possível de horários das disciplinas do Segundo Semestre de maneira a compatibilizar horários das Licenciaturas (uma vespertina e outra noturna) e do Bacharelado (diurno)

Semestre 2

Bach	Bacharelado	AB Manhã					
		CD Manhã		Introdução à Estatística		Introdução à Estatística	
		AB Tarde	Cálc. 2	Elementos de Matemática Básica 2	Cálc. 2	Elementos de Matemática Básica 2	Cálc. 2
		CD Tarde	Mecânica Básica 1	Introdução à Redação Científica	Mecânica Básica 1		Mecânica Básica 1
LIC Tarde ou Noite	Licenc	EF					Estágio de Observação 2
	Licenciatura Tarde ou Noite	AB	Cálc. 1	Elementos de Matemática Básica 2	Cálc. 1	Elementos de Matemática Básica 2	Cálc. 1
		CD	OPTATIVA 2	Introdução à Redação Científica	OPTATIVA 2	Estratégias Didáticas no Ensino de Física	OPTATIVA ? (2créd.)



➤ Cálculo 2

Semestre: 2^o

Pré-Requisito: Cálculo 1

Carga Horária: 102h (6 créditos)

Ementa: Aplicações das integrais definidas, funções transcendentais e integrais, técnicas de integração, **equações diferenciais de primeira ordem.**

OBSERVAÇÕES:

- *Considerando a abrangência do conteúdo em relação à carga horária disponível, recomenda-se que o professor privilegie, sempre que possível, uma abordagem intuitiva e gráfica na apresentação de conceitos e teoremas, enfatizando suas aplicações. Por exemplo, a demonstração de determinados teoremas poderia ser delegada aos estudantes, fomentando sua autonomia e fortalecendo seu raciocínio lógico.*
- O tópico **Introdução às Equações Diferenciais de Primeira Ordem** é apenas introdutório e focado na modelagem de sistemas simples que aparecem com frequência na Física Geral
- **Sugere-se ao estudante que:** (1) *mantenha uma rotina sistemática de estudos*, priorizando o estudo ativo do livro texto sem descartar outras fontes de informação e (2) *dedique-se à prática contínua de exercícios e problemas*, tendo em vista que as ferramentas matemáticas aqui estudadas são imprescindíveis para um bom desempenho acadêmico

BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA

- THOMAS, GEORGE B. *Cálculo*, Vol. 1, 11ª Edição ou 12ª Edição, Ed. Pearson.
- STEWART, J. *Cálculo*, Vol. 1, Cengage Learning, 2013.
- PISKOUNOV, N. *Cálculo Diferencial e Integral*, Vol. 1 e 2, Ed. MIR.
- LARSON, RON. *Cálculo Aplicado: Curso Rápido*, Cengage Learning.
- ANTON, HOWARD; BIVENS, IRL; DAVIS, STEPHEN. *Cálculo*, Vol. 1, Bookman.
- DEMIDOVICH, B. *Problemas e Exercícios de Análise Matemática*, 6ª ed., Moscou: Mir, 1987.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- KELLEY, W. MICHAEL. *O Fabuloso Livro de Exercícios de Cálculo*, Alta Books.
- ZELDOVICH, YA. B. *Higher Mathematics for Beginners and Its Application to Physics*, MIR.
- BITTINGER, ELLENBOGEN, SURGENT. *Calculus and Its Applications*, 10ª Edição, Addison-Wesley (Derivadas, Funções Exponenciais e Logaritmos, Integração e Aplicações, Funções de Várias Variáveis e Aplicações).
- SPIEGEL, R. MURRAY; WREDE, C.; ROBERT, R. *Cálculo Avançado*, Coleção Schaum.
- MENDELSON, ELLIOT. *Introdução ao Cálculo*, Coleção Schaum.
- MENDELSON, ELLIOT; AYRES, FRANK JR. *Calculus*, Schaum's Outlines.

➤ Mecânica Básica 1

Semestre: 2^o

Pré-Requisito: Cálculo 1

Carga Horária: total 102h (6 créditos) sendo de 1 a 2 créditos, a critério do professor, reservados à 1) realização de exercícios e problemas pelo estudante e 2) à transposição didática dos conteúdos.



Ementa: Medição; Movimento Unidimensional; Vetores; Movimento Bidimensional; Força e Leis de Newton; Dinâmica da Partícula; Trabalho e Energia; Conservação de Energia, Momento Linear, Sistema de Partículas, Conservação do Momento Linear, Colisões e Conhecimentos Pedagógicos dos Conteúdos: resolução de exercícios e problemas (estratégias pedagógicas, sumário das bases físicas e matemáticas, contextualização, soluções alternativas etc.)

OBSERVAÇÕES:

- sugere-se ao professor que as tematizações de situações de ensino sejam focadas, preferencialmente, na resolução de exercícios e problemas (nível universitário e ensino médio), permitindo ao estudante que, ao mesmo tempo que realiza a transposição didática, reforce sua fundamentação teórica. A metodologia efetivamente utilizada, no entanto, fica a critério do professor
- **Sugere-se ao estudante que:** (1) *mantenha uma rotina sistemática de estudos*, priorizando o estudo ativo do livro texto sem descartar outras fontes de informação e (2) *mantenha à prática contínua de resolução exercícios e problemas*

BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA

- Young, H. D.; Freedman, R. A. *Física I: Mecânica*. Pearson, 14ª edição.
- Halliday, D.; Resnick, R.; Walker, Jearl. *Fundamentos de Física – Mecânica*. Vol. 1, 10ª edição.
- Jewett Jr., John W.; Serway, Raymond A. *Física para Cientistas e Engenheiros – Mecânica*. Vol. 1, CENGAGE Learning.
- Strelkov, S.; Yakovlev, I. A. *Problems in Undergraduate Physics – Vol. I Mechanics*.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- Knight, Randall D. *Física – Uma Abordagem Estratégica*. Vol. 1, Mecânica Newtoniana, Gravitação, Oscilações e Ondas, Bookman, 2ª edição.
- Nussenzveig, H. M. *Curso de Física Básica*. Volumes 1 e 2, Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo, 1981.
- Chaves, Alaor. *Física Básica – Mecânica*. Volume 1, Editora LTC, São Paulo, 2007.

BIBLIOGRAFIA – CONHECIMENTOS PEDAGÓGICOS DOS CONTEÚDOS

- Oman, Robert; Oman, Daniel. *How to Solve Physics Problems*.
- Belikov, B. S. *General Methods for Solving Physics Problems*. MIR.
- Irodov, I. E. *Problems in General Physics*. MIR.
- Singh, Abhay Kumar. *Solutions to Irodov's Problems in General Physics*. Vol. I e II, Wiley-India.
- Krotov, S. S. *Aptitude Test Problems in Physics – Science for Everyone*. MIR.
- Strelkov, S. P.; Yakovlev, I. A. *Problems in Undergraduate Physics*. Vol. 1, Mechanics, Pergamon.
- Halpern, Alvin. *3000 Solved Problems in Physics*. Schaum, McGraw-Hill.
- Bukhovtsev, B.; Krivchenkov, V.; Myakishev, G.; Shalnov, V. *Problems in Elementary Physics*. MIR.
- Kozel, S.; Rashda, E.; Slavatskii, S. *Collected Problems in Physics*. MIR.
- Krotov, S. *Problemas de Física (Olimpíada de Moscou)*.
- Brown, Robert G. *Review Problems for Introductory Physics 1*. Duke University Physics Department.



➤ Elementos de Matemática Básica 2

Semestre: 2^o

Pré-Requisito: Elementos de Matemática Básica 1

Carga Horária: 68h (4 créditos)

Ementa: revisão breve e prática dos conteúdos matemáticos **com enfoque na resolução de exercícios e problemas** e com ênfase no protagonismo do estudante: Coordenadas Polares e Equações Paramétricas, Forma Trigonométrica de números complexos, Sequências, Indução e o Teorema Binomial, Sistemas de Equações Lineares e Matrizes, Matrizes e Determinantes, A Geometria das Cônicas.

Observações:

- *Dada a extensão dos conteúdos e a carga horária limitada, recomenda-se brevidade na exposição teórica e o incentivo ao estudante à resolução semanal de problemas, promovendo a prática contínua e a fixação de conceitos.*
- *Sugere-se ao estudante que: (1) mantenha uma rotina sistemática de estudos, priorizando o estudo ativo do livro texto sem descartar outras fontes de informação e (2) dedique-se à prática contínua de exercícios e problemas, tendo em vista que as ferramentas matemáticas aqui estudadas são imprescindíveis para um bom desempenho acadêmico*

BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA:

- SAFIER, Fred. *Pré-Cálculo*. Coleção Schaum. Editora Bookman, 2011.
- LIPSCHULTZ, Seymour; LIPSON, M. *Álgebra Linear*. Coleção Schaum. Bookman, 2011.
- LIPSCHUTZ, S. *Álgebra Linear*. McGraw-Hill, 1973. (Conteúdo: Matrizes, Sistemas de Equações e Determinantes)
- EFIMOV, A. V.; DEMIDOVICH, B. P. *Linear Algebra and Fundamentals of Mathematical Analysis, Part 1*. MIR. (Conteúdo: Matrizes, Sistemas de Equações e Determinantes)
- STEWART, James; REDLIN, Lothar; WATSON, Saleen. *Precalculus: Mathematics for Calculus*. 7^a ed. Cengage Learning.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

- IEZZI, Gelson; DOLCE, O.; MURAKAMI, C. *Fundamentos de Matemática Elementar – Vol. 6*. Editora Atual. (Números Complexos)
- IEZZI, Gelson; DOLCE, O.; MURAKAMI, C. *Fundamentos de Matemática Elementar – Vol. 4*. Editora Atual. (Sequências, Matrizes, Determinantes e Sistemas)
- SULLIVAN, Michael. *Precalculus*. 9^a ed. Pearson, 2012.
- BLITZER, Robert. *Precalculus*. 5^a ed. Pearson.
- AXLER, Sheldon. *Pré-Cálculo: Uma Preparação para o Cálculo*. LTC.
- WINTERLE, Paulo. *Vetores e Geometria Analítica*. Pearson.
- DEMANA, Waits; FOLEY, Kennedy. *Pré-Cálculo*. Editora Pearson, 2013.
- *Matemática Interligada: Matrizes, Sistemas Lineares e Geometria Analítica*. Ed. Scipione.



➤ Introdução à Estatística

Semestre: 2^o

Pré-Requisito:

Carga Horária: 68h (4 créditos)

Ementa: O uso de gráficos na visualização de dados, softwares para elaboração e análise de gráficos, estatística descritiva, probabilidades, regressão linear, correlação, séries temporais e testes de hipóteses.

Observação: O professor pode optar pela introdução de ferramentas computacionais de estatísticas e gráficos como o **R/RStudio** (<https://www.r-project.org/>), o **SCILAB/OCTAVE** (<https://www.scilab.org/>), **EXCEL** ou outro. O uso, ou não, de ferramenta computacional na disciplina fica a critério do professor

BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA:

- **LARSON, R.; FARBER, B. Estatística Aplicada. Pearson.**
- DEVORE, J. L. Probabilidade e Estatística para Engenharia e Ciências. CENGAGE Learning.
- POLDRACK, R. A. Statistical Thinking for the 21st Century, 2019. Disponível em: <https://www.freecodecamp.org/news/free-textbooks-math-science-and-more-online-pdf-for-college-and-high-school/#math-1>.
- PORITZ, J. A. Lies, Damned Lies, or Statistics: How to Tell the Truth with Statistics. Disponível em: <https://www.freecodecamp.org/news/free-textbooks-math-science-and-more-online-pdf-for-college-and-high-school/#math-1>.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

- MONTGOMERY, D. C. Applied Statistics and Probability for Engineers. Fifth Edition.
- Documentação R. Disponível em: <https://cran.r-project.org/other-docs.html>.
- SCHMULLER, J. Análise Estatística com R para Leigos. Alta Books.
- DALPIAZ, D. Applied Statistics with R.
- DAVIES, T. M. The Book of R: A First Course in Programming and Statistics.
- URROZ, G. E. Time Series and Spatial Data Analysis with SCILAB, 2001.
- LILJA, D. J. Linear Regression Using R: An Introduction to Data Modeling.
- NAGAR, S. Introduction to Scilab for Engineers and Scientists.
- SPIEGEL, M. R.; STEPHENS, L. J. Statistics. Fourth Edition. Theory and Problems of Statistics. SCHAUM'S Outlines.
- BROCKWELL, P. J.; DAVIS, R. A. Introduction to Time Series and Forecasting. Springer, 2002.
- CHAPRA, S. C. Métodos Numéricos Aplicados com MATLAB® para Engenheiros e Cientistas. 3ª ed.
- ROSS, S. M. Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists. 5ª ed., 2014.
- ROSS, S. M. Scilab Textbook Companion for Probability and Statistics for Engineers and Scientists.



➤ Introdução à Redação Científica

Semestre: 2^o

Pré-Requisito: nenhum

Carga Horária: 34h (2 créditos)

Ementa: A pesquisa científica, o projeto de pesquisa e sua estrutura, o artigo científico e a monografia

Bibliografia

- **GIL, ANTONIO CARLOS.** Como elaborar projetos de pesquisa. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- **FLICK, U.** Introdução à metodologia de pesquisa: um guia para iniciantes. Porto Alegre: Penso, 2013.
- **GASTEL, BARBARA; DAY, ROBERT A.** How to Write and Publish a Scientific Paper. Greenwood, 2016.
- **GONÇALVES, HORTÊNCIA DE ABREU.** Manual de projetos de pesquisa científica. 2ª ed. São Paulo: Avercamp, 2007.
- **LUNA, SÉRGIO VASCONCELOS DE.** Planejamento de pesquisa: uma introdução. São Paulo: EDUC, 2007.
- **PRESTES, MARIA LUCI DE MESQUITA.** A pesquisa e a construção do conhecimento científico: do planejamento aos textos, da escola à academia. 3ª ed. São Paulo: Respel, 2005.
- **SEVERINO, ANTÔNIO JOAQUIM.** Metodologia do trabalho científico. 23ª ed. São Paulo: Cortez, 2010.

Links Úteis

- [Normas ABNT](#)
- [Portal de Periódicos CAPES](#)
- [Como escrever um artigo científico, Gilson Luiz Volpato](#)
- [Escrevendo Artigo Científico: um Guia para Pesquisadores Iniciantes, Francisco Ignácio Giocondo César – Revista Científica Multidisciplinar, 2024](#)
- [Leitura e Produção de Textos Acadêmico](#)
- [Guia de Normatização de Trabalhos Acadêmicos \(UECE\)](#)



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 2
Disciplina: Cálculo 2 – 2º Semestre		
Carga Horária: 102h (6 créditos)		
Pré-Requisito: Cálculo 1		
Ementa: Aplicações das integrais definidas, funções transcendentais e integrais, técnicas de integração, equações diferenciais de primeira ordem		
Objetivos: A disciplina complementa o conteúdo de Cálculo 1 e deve fornecer ao aluno familiaridade com as técnicas de integração e com a resolução de equações diferenciais de primeira ordem mais simples.		
OBSERVAÇÕES:		
• Considerando a abrangência do conteúdo em relação à carga horária disponível, recomenda-se que o professor privilegie, sempre que possível, uma abordagem intuitiva e gráfica na apresentação de conceitos e teoremas, enfatizando suas aplicações. Por exemplo, a demonstração de determinados teoremas poderia ser delegada aos estudantes, fomentando sua autonomia e fortalecendo seu raciocínio lógico. • Sugere-se ao estudante que: (1) mantenha uma rotina sistemática de estudos, priorizando o estudo ativo do livro texto sem descartar outras fontes de informação e (2) dedique-se à prática contínua de exercícios e problemas, tendo em vista que as ferramentas matemáticas aqui estudadas são imprescindíveis para um bom desempenho acadêmico • O tópico Introdução às Equações Diferenciais de Primeira Ordem é apenas introdutório e focado na modelagem de sistemas simples que aparecem com frequência na Física Geral		
Conteúdo Programático:		
I. Aplicações das Integrais Definidas 1. Volumes por Seções Transversais 2. Volumes por Cascas Cilíndricas 3. Comprimento do Arco 4. Áreas de Superfícies de revolução 5. Trabalho e Força de Fluidos 6. Momento e Centro de Massa II. Funções Transcendentais e Integrais 1. O Logaritmo definido como uma integral 2. Crescimento e decaimento exponencial 3. Taxas relativas de crescimento 4. Funções hiperbólicas III. Técnicas de Integração 1. Integração por Partes 2. Integrais Trigonométricas 3. Substituições Trigonométricas 4. Integração de funções racionais por frações parciais 5. Estratégias de integração 6. Integração usando tabelas e sistemas de computação algébrica 7. Integração numérica 8. Integrais Impróprias		IV. Introdução as Equações Diferenciais de Primeira Ordem 1. Equações diferenciais de primeira ordem e soluções 2. Campos de direção: visualização de curvas integrais 3. Equações separáveis 4. Aplicações e Modelagem de Sistemas Simples: • Movimento de uma Mola • Lei de Torricelli • Circuito RL • Movimento Com Resistência Proporcional à Velocidade • Crescimento Populacional Logístico e etc.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA • THOMAS, GEORGE B. <i>Cálculo</i>, Vol. 1, 11ª Edição ou 12ª Edição, Ed. Pearson. • STEWART, J. <i>Cálculo</i>, Vol. 1, Cengage Learning, 2013. • PISKOUNOV, N. <i>Cálculo Diferencial e Integral</i>, Vol. 1 e 2, Ed. MIR. • LARSON, RON. <i>Cálculo Aplicado: Curso Rápido</i>, Cengage Learning. • ANTON, HOWARD; BIVENS, IRL; DAVIS, STEPHEN. <i>Cálculo</i>, Vol. 1, Bookman. • DEMIDOVICH, B. <i>Problemas e Exercícios de Análise Matemática</i>, 6ª ed., Moscou: Mir, 1987. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR • KELLEY, W. MICHAEL. <i>O Fabuloso Livro de Exercícios de Cálculo</i>, Alta Books. • ZELDOVICH, YA. B. <i>Higher Mathematics for Beginners and Its Application to Physics</i>, MIR. • BITTINGER, ELLENBOGEN, SURGENT. <i>Calculus and Its Applications</i>, 10ª Edição, Addison-Wesley (Derivadas, Funções Exponenciais e Logaritmos, Integração e Aplicações, Funções de Várias Variáveis e Aplicações). • SPIEGEL, R. MURRAY; WREDE, C.; ROBERT, R. <i>Cálculo Avançado</i>, Coleção Schaum. • MENDELSON, ELLIOT. <i>Introdução ao Cálculo</i>, Coleção Schaum. • MENDELSON, ELLIOT; AYRES, FRANK JR. <i>Calculus</i>, Schaum's Outlines.		



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 2
Disciplina: Mecânica Básica I – 2º Semestre		
Carga Horária: 102h (6 créditos) sendo de 1 a 2 créditos, a critério do professor, reservados à 1) realização de exercícios e problemas pelo estudante e 2) à transposição didática dos conteúdos.		
Pré-Requisito: Cálculo I		
Ementa: Medição e Vetores, Movimentos Unidimensional e Bidimensional; Vetores; Movimento Bidimensional, Princípios da Dinâmica, Aplicações das Leis de Newton, Trabalho e Energia Cinética, Energia Potencial e Conservação da Energia e Momento Linear, Impulso, Colisões e Conhecimentos Pedagógicos dos Conteúdos: resolução de exercícios e problemas (estratégias pedagógicas, sumário das bases físicas e matemáticas, contextualização, soluções alternativas etc.)		
Objetivos: Estudar o formalismo vetorial e as grandezas físicas que descrevem a cinemática de uma partícula. Estudar as Leis de Newton e a Dinâmica de uma partícula. Estudar as Leis de conservação da Energia e do momento linear para um sistema de partículas.		
OBS. 1: sugere-se ao estudante que: 1) mantenha o hábito de estudar o livro texto sem excluir outras fontes de informações e 2) foque na resolução contínua de exercícios e problemas OBS. 2: sugere-se ao professor que as tematizações de situações de ensino sejam focadas na resolução de exercícios e problemas (nível universitário e ensino médio), permitindo ao estudante que, ao mesmo tempo que realiza a transposição didática, reforce sua base teórica. A metodologia efetivamente utilizada, no entanto, fica a critério do professor		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Unidades, Grandezas Físicas e Vetores 1. Padrões, Unidades e Conversões 2. Incerteza e Algarismos Significativos 3. Revisão Vetores: soma, componentes, vetores unitários, produtos escalar e vetorial II. Movimento Unidimensional 1. Velocidade Média 2. Velocidade Instantânea 3. Aceleração 4. Movimento Retilíneo Uniformemente Acelerado 5. Queda Livre dos Corpos III. Movimento Bidimensional 1. Descrição em Termos de Coordenadas 2. Vetores 3. Componentes de um Vetor 4. Velocidade e Aceleração Vetoriais 5. Movimento Uniformemente Acelerado 6. Movimento dos Projéteis 7. Movimento Circular Uniforme 8. Aceleração Tangencial e Normal 9. Velocidade Relativa IV. Os Princípios da Dinâmica 1. Forças em Equilíbrio 2. A Lei da Inércia 3. A 2ª. Lei de Newton 4. Discussão da 2ª. Lei 5. Conservação do Momento Linear e a 3ª. Lei de Newton		V. Aplicações das Leis de Newton 1. As Forças Básicas da Natureza 2. Forças Derivadas 3. Exemplos de Aplicação 4. Movimentos de Partículas Carregadas em Campos Elétricos ou Magnéticos Uniformes VI. Trabalho e Energia Cinética 1. Trabalho 2. Energia Cinética e Teorema do Trabalho-Energia 3. Trabalho e Energia com Forças Variáveis 4. Potência VII. Energia Potencial e Conservação da Energia 1. Energia Potencial Gravitacional 2. Energia Potencial Elástica 3. Forças Conservativas e Forças não Conservativas 4. Força e Energia Potencial 5. Diagramas de Energia VIII. Momento Linear, Impulso e Colisões 1. Momento Linear e Impulso 2. Conservação do momento Linear 3. Conservação do momento Linear e Colisões 4. Colisões Elásticas 5. Centro de Massa e Movimento de Sistema de Partículas IX. Conhecimentos Pedagógicos dos Conteúdos 1. Tematização das situações de ensino através da resolução de exercícios e problemas abstratos e contextualizados com foco no Ensino Médio
BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA • Young, H. D.; Freedman, R. A. <i>Física I: Mecânica</i> . Pearson, 14ª edição. • Halliday, D.; Resnick, R.; Walker, Jearl. <i>Fundamentos de Física – Mecânica</i> . Vol. 1, 10ª edição. • Jewett Jr., John W.; Serway, Raymond A. <i>Física para Cientistas e Engenheiros – Mecânica</i> . Vol. 1, CENGAGE Learning. • Strelkov, S.; Yakovlev, I. A. <i>Problems in Undergraduate Physics – Vol. I Mechanics</i> . BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR • Knight, Randall D. <i>Física – Uma Abordagem Estratégica</i> . Vol. 1, Mecânica Newtoniana, Gravitação, Oscilações e Ondas, Bookman, 2ª edição. • Nussenzveig, H. M. <i>Curso de Física Básica</i> . Volumes 1 e 2, Editora Edgard Blücher Ltda., São Paulo, 1981. • Chaves, Alair. <i>Física Básica – Mecânica</i> . Volume 1, Editora LTC, São Paulo, 2007. BIBLIOGRAFIA – CONHECIMENTOS PEDAGÓGICOS DOS CONTEÚDOS • Oman, Robert; Oman, Daniel. <i>How to Solve Physics Problems</i> . • Belikov, B. S. <i>General Methods for Solving Physics Problems</i> . MIR. • Irodov, I. E. <i>Problems in General Physics</i> . MIR. • Singh, Abhay Kumar. <i>Solutions to Irodov's Problems in General Physics</i> . Vol. I e II, Wiley-India. • Krotov, S. S. <i>Aptitude Test Problems in Physics – Science for Everyone</i> . MIR. • Strelkov, S. P.; Yakovlev, I. A. <i>Problems in Undergraduate Physics</i> . Vol. 1, Mechanics, Pergamon. • Halpern, Alvin. <i>3000 Solved Problems in Physics</i> . Schaum, McGraw-Hill. • Bukhovtsev, B.; Krivchenkov, V.; Myakishev, G.; Shalnov, V. <i>Problems in Elementary Physics</i> . MIR. • Kozei, S.; Rashda, E.; Slavatskii, S. <i>Collected Problems in Physics</i> . MIR. • Krotov, S. <i>Problemas de Física (Olimpíada de Moscou)</i> . • Brown, Robert G. <i>Review Problems for Introductory Physics 1</i> . Duke University Physics Department.		



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 2
Disciplina: Elementos de Matemática Básica II – 2º Semestre		
Carga Horária: 68h (4 créditos)		
Pré-Requisito: Elementos de Matemática Básica I		
Ementa: revisão breve e prática dos conteúdos matemáticos com ênfase na resolução de exercícios e problemas e com ênfase no protagonismo do estudante: Coordenadas Polares e Equações Paramétricas, Forma Trigonométrica de números complexos, Sequências, Indução e o Teorema Binomial, Sistemas de Equações Lineares e Matrizes, Matrizes e Determinantes, A Geometria das Cônicas.		
Objetivos: A disciplina tem como objetivo rever conceitos fundamentais de matemática: coordenadas polares, números complexos, matrizes, determinantes e sistemas lineares, de maneira que o aluno possa ter perfeito domínio das ferramentas matemáticas mínimas que serão necessárias ao longo do curso.		
Observações: • Dada a extensão dos conteúdos e a carga horária limitada, recomenda-se brevidade na exposição teórica e o incentivo ao estudante à resolução semanal de problemas, promovendo a prática contínua e a fixação de conceitos. • Sugere-se ao estudante que: (1) mantenha uma rotina sistemática de estudos, priorizando o estudo ativo do livro texto sem descartar outras fontes de informação e (2) dedique-se à prática contínua de exercícios e problemas, tendo em vista que as ferramentas matemáticas aqui estudadas são imprescindíveis para um bom desempenho acadêmico		
Conteúdo Programático: I. Coordenadas Polares e Equações Paramétricas 1. Sistema de coordenadas polares e conversões entre coordenadas polares e retangulares 2. Equações em coordenadas polares 3. Gráficos em coordenadas polares 4. Equações paramétricas 5. Equações paramétricas e coordenadas polares II. O Número Complexo e a Forma Trigonométrica do Números Complexos 1. O número complexo na forma retangular: operações com números complexos, divisão e o complexo conjugado, zeros e fatoração 2. O plano complexo 3. O número complexo nas formas polar e retangular 4. Módulo e argumento de número complexo 5. Produtos, quocientes e potências de números complexos na forma polar 6. Teorema de De Moivre e raízes complexas III. Sequências, Indução e o Teorema Binomial 1. Sequências 2. A Indução Matemática 3. Expansões Binomiais 4. Teorema binomial, propriedades dos coeficientes binomiais		IV. Álgebra de Matrizes e Sistemas de Equações Lineares 1. Matrizes e suas propriedades 2. O símbolo de somatório e a multiplicação de matrizes 3. Matriz transposta e matriz quadrada 4. Potências de matrizes e polinômios matriciais 5. Matrizes invertíveis 6. Matrizes complexas 7. Sistemas Equivalentes 8. Classificação e Solução de Sistemas Lineares 9. Solução de Sistemas com Mais de Duas Variáveis 10. Representação Matricial de sistemas de Equações Lineares 11. A Eliminação Gaussiana e de Gauss-Jordan na Resolução de Sistemas Lineares 12. Decomposição em Fração Parcial 13. Sistemas de Equações Não-Lineares V. Determinantes 1. Propriedades dos Determinantes, Determinantes reduzidos e cofatores 2. Cálculo de determinantes 3. O uso da Regra de Cramer para Resolução de Sistemas de Equações VI. Geometria Analítica 1. As Cônicas 2. A Parábola: Definição, Gráfico, Análise da Equação 3. A Elipse 4. A Hipérbole 5. Rotação de Eixos e forma Geral da Cônica 6. Equações Polares das Cônicas
BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA: • SAFIER, Fred. <i>Pré-Cálculo</i>. Coleção Schaum. Editora Bookman, 2011. • LIPSCHULTZ, Seymour; LIPSON, M. <i>Álgebra Linear</i>. Coleção Schaum. Bookman, 2011. • LIPSCHUTZ, S. <i>Álgebra Linear</i>. McGraw-Hill, 1973. (Conteúdo: Matrizes, Sistemas de Equações e Determinantes) • EFIMOV, A. V.; DEMIDOVICH, B. P. <i>Linear Algebra and Fundamentals of Mathematical Analysis, Part 1</i>. MIR. (Conteúdo: Matrizes, Sistemas de Equações e Determinantes) • STEWART, James; REDLIN, Lothar; WATSON, Saleen. <i>Precalculus: Mathematics for Calculus</i>. 7ª ed. Cengage Learning. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: • IEZZI, Gelson; DOLCE, O.; MURAKAMI, C. <i>Fundamentos de Matemática Elementar – Vol. 6</i>. Editora Atual. (Números Complexos) • IEZZI, Gelson; DOLCE, O.; MURAKAMI, C. <i>Fundamentos de Matemática Elementar – Vol. 4</i>. Editora Atual. (Sequências, Matrizes, Determinantes e Sistemas) • SULLIVAN, Michael. <i>Precalculus</i>. 9ª ed. Pearson, 2012. • BLITZER, Robert. <i>Precalculus</i>. 5ª ed. Pearson. • AXLER, Sheldon. <i>Pré-Cálculo: Uma Preparação para o Cálculo</i>. LTC. • WINTERLE, Paulo. <i>Vetores e Geometria Analítica</i>. Pearson. • DEMANA, Waits; FOLEY, Kennedy. <i>Pré-Cálculo</i>. Editora Pearson, 2013. • <i>Matemática Interligada: Matrizes, Sistemas Lineares e Geometria Analítica</i>. Ed. Scipione.		



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 2
Disciplina: Introdução à Estatística – 2º Semestre		
Carga Horária: 68h (4 créditos)		
Pré-Requisito:		
Ementa: O uso de gráficos na visualização de dados, softwares para elaboração e análise de gráficos, estatística descritiva, probabilidades, regressão linear, correlação, séries temporais e testes de hipóteses.		
Objetivos: A disciplina objetiva a compreensão e domínio dos principais conceitos e ferramentas estatísticas amplamente utilizados na Física Teórica e na Física Aplicada utilizando, se possível, algum tipo de ferramenta computacional na visualização e interpretação de gráficos		
Observações: O professor pode optar pela introdução de ferramentas computacionais de estatísticas e gráficos como o R/RStudio (https://www.r-project.org/), o SCILAB/OCTAVE (https://www.scilab.org/), EXCEL ou outro. O uso, ou não, de ferramenta computacional fica a critério do professor		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Estatística Descritiva, Visualização de Dados, Análise Gráfica - Populações, amostras e coleta de dados, gráficos - Tipos de variáveis: variáveis qualitativas, variáveis quantitativas, discretas e contínuas - Distribuição de frequências, representação gráfica, histogramas, funções e gráficos - Medidas de posição e dispersão e suas funções na linguagem de programação: média, mediana, moda, quartis, decis, percentis; amplitude total; desvio, erro ou afastamento da média; variância e desvio padrão; erro padrão da média; coeficiente de variação, covariância e correlação, gráficos, exemplos e aplicações - Princípios de uma boa visualização, proporção e distorções, uso de cores, limitações perceptivas e escolha do gráfico, gráficos de barras, setores, histograma, <i>boxplot</i>, dispersão, linha e distribuição normal, exemplos e aplicações - Os softwares usados na análise estatística: SCILAB/OCTAVE, EXCEL, R/Rstudio, JASP (a critério do professor)		II. Probabilidades e Distribuições - Definição de probabilidade, axiomas e propriedades da probabilidade - A distribuição normal de probabilidade: a densidade de probabilidade, a média e desvio padrão, a distribuição normal padrão, gráficos, exemplos e aplicações III. Dados Pareados: regressão linear e correlação - A Correlação, a correlação linear e o gráfico de dispersão - Regressão linear, o método dos mínimos quadrados, erros, testes estatísticos, a correlação de Pearson, o coeficiente de determinação - Limitações da correlação linear, correlação e causalidade - Análise de gráficos de dispersão com regressão linear IV. Análise de Séries Temporais - Características das séries temporais - Suavização, médias móveis, medidas de acuracidade e estimativa de tendências - Exemplos, gráficos, regressão e análise de dados V. Testes de Hipótese - Formulação de hipóteses: hipótese da nulidade e hipótese alternativa; tipos de erros; nível de significância; teste usando a normal (para grandes amostras); teste t (para pequenas amostras; para amostras dependentes e amostras independentes); intervalo de confiança da média; dimensionamento de amostras.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA: - LARSON, R.; FARBER, B. <i>Estatística Aplicada</i>. Pearson. - DEVORE, J. L. <i>Probabilidade e Estatística para Engenharia e Ciências</i>. CENGAGE Learning. - POLDRACK, R. A. <i>Statistical Thinking for the 21st Century</i>, 2019. Disponível em: https://www.freecodecamp.org/news/free-textbooks-math-science-and-more-online-pdf-for-college-and-high-school/#math-1. - PORITZ, J. A. <i>Lies, Damned Lies, or Statistics: How to Tell the Truth with Statistics</i>. Disponível em: https://www.freecodecamp.org/news/free-textbooks-math-science-and-more-online-pdf-for-college-and-high-school/#math-1. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: - MONTGOMERY, D. C. <i>Applied Statistics and Probability for Engineers</i>. Fifth Edition. - Documentação R. Disponível em: https://cran.r-project.org/other-docs.html. - SCHMULLER, J. <i>Análise Estatística com R para Leigos</i>. Alta Books. - DALPIAZ, D. <i>Applied Statistics with R</i>. - DAVIES, T. M. <i>The Book of R: A First Course in Programming and Statistics</i>. - URROZ, G. E. <i>Time Series and Spatial Data Analysis with SCILAB</i>, 2001. - LILJA, D. J. <i>Linear Regression Using R: An Introduction to Data Modeling</i>. - NAGAR, S. <i>Introduction to Scilab for Engineers and Scientists</i>. - SPIEGEL, M. R.; STEPHENS, L. J. <i>Statistics</i>. Fourth Edition. Theory and Problems of Statistics. SCHAUM'S Outlines. - BROCKWELL, P. J.; DAVIS, R. A. <i>Introduction to Time Series and Forecasting</i>. Springer, 2002. - CHAPRA, S. C. <i>Métodos Numéricos Aplicados com MATLAB® para Engenheiros e Cientistas</i>. 3ª ed. - ROSS, S. M. <i>Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists</i>. 5ª ed., 2014. - ROSS, S. M. <i>Scilab Textbook Companion for Probability and Statistics for Engineers and Scientists</i>.		



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 2
Disciplina: Introdução à Redação Científica – 2º Semestre		
Carga Horária: 34h (2 créditos)		
Pré-Requisito: Nenhum		
EMENTA: A pesquisa científica, o projeto de pesquisa e sua estrutura, o artigo científico e a monografia		
OBJETIVOS: Preparar o aluno para a elaboração de um texto científico: monografia, artigo, tese, dissertação de maneira que na elaboração da monografia, ao final do curso, o estudante já esteja familiarizado com a construção de uma redação científica.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:		
I. A pesquisa científica • Características e classificações, coleta e tratamento de dados, planejamento, execução e resultados • O projeto de pesquisa e sua estrutura II. O objetivo da pesquisa • A construção do referencial teórico • A definição da questão, elaboração de hipóteses e objetivos da pesquisa • A justificativa III. O projeto de pesquisa • Tema, introdução, objetivos específicos e geral, justificativa, fundamentação teórica, metodologia, cronograma e bibliografia • O acesso à informação científica na Internet, o Google Acadêmico, o Portal CAPES e outras bases de dados científicas		IV. O artigo científico • Planejamento e rascunho inicial • As partes de um artigo: título, resumo/abstract, introdução, levantamento bibliográfico, materiais e métodos resultados/discussão, conclusão e referências bibliográficas • Recomendações e normas para publicação em Periódicos científicos • Armadilhas e erros mais comuns na elaboração de um artigo V. A monografia • As normas ABNT • A elaboração dos elementos pré-textuais, textuais e pós-textuais do TCC • O TCC na modalidade de artigo • Orientações para apresentação do TCC
Bibliografia • GIL, ANTONIO CARLOS. Como elaborar projetos de pesquisa. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010. • FLICK, U. Introdução à metodologia de pesquisa: um guia para iniciantes. Porto Alegre: Penso, 2013. • GASTEL, BARBARA; DAY, ROBERT A. How to Write and Publish a Scientific Paper. Greenwood, 2016. • GONÇALVES, HORTÊNCIA DE ABREU. Manual de projetos de pesquisa científica. 2ª ed. São Paulo: Avercamp, 2007. • LUNA, SÉRGIO VASCONCELOS DE. Planejamento de pesquisa: uma introdução. São Paulo: EDUC, 2007. • PRESTES, MARIA LUCI DE MESQUITA. A pesquisa e a construção do conhecimento científico: do planejamento aos textos, da escola à academia. 3ª ed. São Paulo: Respel, 2005. • SEVERINO, ANTÔNIO JOAQUIM. Metodologia do trabalho científico. 23ª ed. São Paulo: Cortez, 2010. Links Úteis • Normas ABNT • Portal de Periódicos CAPES • Como escrever um artigo científico. Gilson Luiz Volpato • Escrevendo Artigo Científico: um Guia para Pesquisadores Iniciantes. Francisco Ignácio Giocondo César – Revista Científica Multidisciplinar, 2024 • Leitura e Produção de Textos Acadêmico • Guia de Normatização de Trabalhos Acadêmicos (UECE)		



DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS

SEMESTRE 3

DISCIPLINA	CRÉDITOS	PRÉ-REQUISITOS
Cálculo 3	102h (6 créditos)	Cálculo 2
Mecânica Básica 2	102h (6 créditos)	Mecânica Básica 1
Termodinâmica Básica	68h (4 créditos)	Mecânica Básica 1
Eletricidade e Magnetismo 1	68h (4 créditos)	Cálculo 2 Mecânica Básica 1
Álgebra Linear	68h (4 créditos)	Elementos de Matemática Básica II
TOTAL	408h (24 créditos)	

A tabela abaixo mostra uma distribuição possível de horários das disciplinas do Terceiro Semestre de maneira a compatibilizar horários das Licenciaturas (uma vespertina e outra noturna) e do **Bacharelado (diurno)**

Semestre 3

Bach	Bacharelado	AB Manhã					
		CD Manhã		Álgebra Linear			Álgebra Linear
		AB Tarde	Cálc. 3	Termodinâmica Básica	Cálc. 3	Termodinâmica Básica	Cálc. 3
		CD Tarde	Mecânica Básica 2	Elet e Mag 1	Mecânica Básica 2	Elet e Mag 1	Mecânica Básica 2
	Licen.	EF				Estágio de Observação 3	
LIC Tarde ou Noite	Licenciatura Tarde ou Noite	AB	Cálc. 2	Psicologia da Aprendizagem	Cálc. 2	Psicologia da Aprendizagem	Cálc. 2
		CD	Mecânica Básica 1	Didática Geral	Mecânica Básica 1		Mecânica Básica 1



➤ Cálculo 3

Semestre: 3^o

Pré-Requisito: Cálculo 2

Carga Horária: 102h (6 créditos)

Ementa: Funções vetoriais, derivadas parciais, integrais múltiplas, **integração em campos vetoriais**

OBSERVAÇÕES:

- **Considerando a abrangência do conteúdo em relação à carga horária disponível, recomenda-se que o professor privilegie, sempre que possível, uma abordagem intuitiva e gráfica na apresentação de conceitos e teoremas, enfatizando suas aplicações. Por exemplo, a demonstração de determinados teoremas poderia ser delegada aos estudantes, fomentando sua autonomia e fortalecendo seu raciocínio lógico.**
- O tópico de **Integração em Campos Vetoriais** não deve ser omitido do conteúdo efetivamente ministrado em virtude de sua absoluta importância para outros cursos posteriores como a disciplina de Eletricidade e Magnetismo II (conteúdo: Campo Eletromagnético e Ondas), a disciplina de Óptica, Mecânica Teórica I, os Eletromagnetismos I e II e outras disciplinas optativas como Mecânica dos Fluidos e Introdução às Ciências Atmosféricas
- **Sugere-se ao estudante que:** (1) *mantenha uma rotina sistemática de estudos*, priorizando o estudo ativo do livro texto sem descartar outras fontes de informação e (2) *dedique-se à prática contínua de exercícios e problemas*, tendo em vista que as ferramentas matemáticas aqui estudadas são imprescindíveis para um bom desempenho acadêmico

BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA:

- THOMAS, GEORGE B. *Cálculo*, Vol. 2, 11^o ou 12^o Edição, Ed. Pearson.
- STEWART, J. *Cálculo*, Vol. 2, Cengage Learning, 2013.
- SPIEGEL, MURRAY R. *Análise Vetorial (Com Introdução à Análise Tensorial)*, Schaum's Outlines Series McGraw-Hill ou (versão em inglês) SPIEGEL, MURRAY R. *Vector Analysis and an Introduction to Tensor Analysis*, Schaum's Outlines Series McGraw-Hill (conteúdo: Integração em Campos Vetoriais).
- PISKOUNOV, N. *Cálculo Diferencial e Integral*, Vol. 1 e 2, Ed. MIR.
- KRASNOV, M. L., KISELEV, A. I., MAKARENKO, G. I. *Vector Analysis*, Ed. MIR ou KRASNOV, M. L., KISELEV, A. I., MAKARENKO, G. I. *Análisis Vectorial*, MIR.
- LARSON, RON. *Cálculo Aplicado: Curso Rápido*, Cengage Learning (funções de várias variáveis e integrais múltiplas).
- ANTON, HOWARD; BIVENS, IRL; DAVIS, STEPHEN. *Cálculo*, Vol. 2, Bookman.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

- BITTINGER, ELLENBOGEN, SURGENT. *Calculus and Its Applications*, 10^o Ed., Addison-Wesley (Derivadas, Funções Exponenciais e Logaritmos, Integração e Aplicações, Funções de Várias Variáveis e Aplicações).
- SPIEGEL, MURRAY R.; WREDE, ROBERT. *Cálculo Avançado*, Coleção Schaum.
- MENDELSON, ELLIOT. *Introdução ao Cálculo*, Coleção Schaum.
- MENDELSON, ELLIOT; AYRES, FRANK JR. *Calculus*, Schaum's Outlines.



➤ Mecânica Básica 2

Semestre: 3^o

Pré-Requisito: Mecânica Básica 1

Carga Horária: 102h (6 créditos) sendo de 1 a 2 créditos, a critério do professor, reservados à 1) realização de exercícios e problemas pelo estudante e 2) à transposição didática dos conteúdos

Ementa: Rotação, Momento Angular, Corpos Rígidos, Movimento Periódico, Ondas Mecânicas, Sons, Mecânica dos Fluidos, Gravitação e Conhecimentos Pedagógicos dos Conteúdos: resolução de exercícios e problemas (estratégias pedagógicas, sumário das bases físicas e matemáticas, contextualização, soluções alternativas etc.)

OBSERVAÇÕES:

- **Sugere-se ao estudante que:** (1) *mantenha uma rotina sistemática de estudos*, priorizando o estudo ativo do livro texto sem descartar outras fontes de informação e (2) *dedique-se à prática contínua de exercícios e problemas*
- **sugere-se ao professor que as tematizações de situações de ensino sejam focadas, preferencialmente, na resolução de exercícios e problemas (nível universitário e ensino médio), permitindo ao estudante que, ao mesmo tempo que realiza a transposição didática, reforce sua fundamentação teórica. A metodologia efetivamente utilizada, no entanto, fica a critério do professor**

BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA:

- YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. *SEARS E ZEMANSKY – Física I: Mecânica*. 14. ed. Pearson (Rotação, Momento Angular e Corpos Rígidos).
- YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. *SEARS E ZEMANSKY – Física II: Termodinâmica e Ondas*. 14. ed. Pearson (Movimento Periódico, Ondas, Som, Fluidos e Gravitação).
- JEWETT JR., J. W.; SERWAY, R. A. *Física para Cientistas e Engenheiros: Mecânica*. Vol. 1. CENGAGE Learning.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. *Fundamentos de Física: Mecânica*. Vol. 1. 10. ed. (Rotação, Momento Angular e Corpos Rígidos).
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. *Fundamentos de Física: Gravitação, Ondas e Termodinâmica*. Vol. 2. 10. ed. (Movimento Periódico, Ondas, Som, Fluidos e Gravitação).
- STRELKOV, S. P.; YAKOVLEV, I. A. *Problems in Undergraduate Physics – Vol. I: Mechanics*. Pergamon.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

- KNIGHT, R. D. *Física – Uma Abordagem Estratégica: Mecânica Newtoniana, Gravitação, Oscilações e Ondas*. Vol. 1. 2. ed. Bookman.
- KNIGHT, R. D. *Física – Uma Abordagem Estratégica: Termodinâmica e Óptica*. Vol. 2. 2. ed. Bookman.
- ALONSO, M.; FINN, E. J. *Física: Um Curso Universitário – Mecânica*. Vol. 1. 20. ed. Blucher, 2016.
- NUSSENZVEIG, H. M. *Curso de Física Básica*. Vol. 1 e 2. Edgard Blücher, 1981.
- CHAVES, A. *Física Básica – Mecânica*. Vol. 1. LTC, 2007.

BIBLIOGRAFIA – CONHECIMENTOS PEDAGÓGICOS:

- OMAN, R.; OMAN, D. *How to Solve Physics Problems*.
- BELIKOV, B. S. *General Methods for Solving Physics Problems*. MIR.
- IRODOV, I. E. *Problems in General Physics*. MIR.
- SINGH, A. K. *Solutions to Irodov's Problems in General Physics*. Vol. I e II. Wiley-India.
- KROTOV, S. S. *Aptitude Test Problems in Physics*. MIR.
- STRELKOV, S. P.; YAKOVLEV, I. A. *Problems in Undergraduate Physics – Vol. 1: Mechanics*. Pergamon.
- HALPERN, A. *3000 Solved Problems in Physics*. Schaum, McGraw-Hill.
- BUKHOVTSEV, B. et al. *Problems in Elementary Physics*. MIR.
- KOZEL, S. et al. *Collected Problems in Physics*. MIR.



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



- KROTOV, S. *Problemas de Física (Olimpíada de Moscou)*.
- BROWN, R. G. *Review Problems for Introductory Physics 1*. Duke University Physics Department.



➤ Termodinâmica Básica

Semestre: 3^o

Pré-Requisito: Mecânica Básica 1

Carga Horária: 68h (4 créditos) sendo de 1 a 2 créditos, a critério do professor, reservados à 1) realização de exercícios e problemas pelo estudante e 2) à transposição didática dos conteúdos

Ementa: Temperatura e Calor; Propriedades térmicas da matéria; A primeira lei da termodinâmica; a segunda lei da termodinâmica, a interpretação microscópica da entropia e Conhecimentos Pedagógicos dos Conteúdos: resolução de exercícios e problemas (estratégias pedagógicas, sumário das bases físicas e matemáticas, contextualização, soluções alternativas etc.)

OBSERVAÇÕES:

- **Sugere-se ao estudante que:** (1) *mantenha uma rotina sistemática de estudos*, priorizando o estudo ativo do livro texto sem descartar outras fontes de informação e (2) *dedique-se à prática contínua de exercícios e problemas*
- **sugere-se ao professor que as tematizações de situações de ensino sejam focadas, preferencialmente, na resolução de exercícios e problemas (nível universitário e ensino médio), permitindo ao estudante que, ao mesmo tempo que realiza a transposição didática, reforce sua fundamentação teórica. A metodologia efetivamente utilizada, no entanto, fica a critério do professor**

BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA:

- YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. *Sears e Zemansky – Física II: Termodinâmica e Ondas*, Pearson, 14^a Edição.
- JEWETT, JOHN W.; SERWAY, RAYMOND A. *Física para Cientistas e Engenheiros, Oscilações, Ondas e Termodinâmica*, Vol. 2, CENGAGE Learning.
- KNIGHT, RANDALL D. *Física – Uma Abordagem Estratégica*, Vol. 2, Termodinâmica e Óptica, Bookman, 2^a Edição.
- GINZBURG, LEVIN, RABINOVICH, SIVUKHIN. *Problems in Undergraduate Physics Volume IV Molecular Physics, Thermodynamics, Atomic and Nuclear Physics*, Pergamon Press.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

- HALLIDAY & RESNICK, JEARL WALKER. *Fundamentos de Física, Gravitação, Ondas e Termodinâmica*, Vol. 2, 10^a Edição.
- CHAVES, ALAOR. *Física: Sistemas Complexos e Outras Fronteiras*, Volume 4, Reichmann & Affonso Editores.
- NUSSENZVEIG, H. M. *Curso de Física Básica Volume 2*, Editora Edgard Blücher Ltda., SP. 2014.
- BORGNAKKE & SONNTAG. *Fundamentals of Thermodynamics*, WILEY.

CONHECIMENTOS PEDAGÓGICOS DOS CONTEÚDOS:

- OMAN, ROBERT; OMAN, DANIEL. *How to Solve Physics Problems*.
- BELIKOV, B. S. *General Methods for Solving Physics Problems*, MIR.
- IRODOV, I. E. *Problems in General Physics*, MIR.
- SINGH, ABHAY KUMAR. *Solutions to Irodov's Problems in General Physics*, Vol I e II, Wiley-India.
- KROTOV, S. S. *Aptitude Test Problems in Physics, Science for Everyone*, MIR.
- STRELKOV, S. P.; YAKOVLEV, I. A. *Problems in Undergraduate Physics*, Vol. 1, Mechanics, Pergamon.
- HALPERN, ALVIN. *3000 Solved Problems in Physics*, Schaum, McGraw-Hill.
- BUKHOVTSEV, B.; KRIVCHENKOV, V.; MYAKISHEV, G.; SHALNOV, V. *Problems in Elementary Physics*, MIR.
- KOZEL, S.; RASHDA, E.; SLAVATINSKII, S. *Collected Problems in Physics*, MIR.
- KROTOV, S. S. *Problemas de Física (Olimpíada de Moscou)*.
- BROWN, ROBERT G. *Review Problems for Introductory Physics 1*, Duke University Physics Department.



➤ Eletricidade e Magnetismo 1

Semestre: 3^o

Pré-Requisito: Cálculo2, Mecânica Básica 1

Carga Horária: 68h (4 créditos) sendo de 1 a 2 créditos, a critério do professor, reservados à 1) realização de exercícios e problemas pelo estudante e 2) à transposição didática dos conteúdos

Ementa: Carga Elétrica e Lei de Coulomb; Campo Elétrico; Lei de Gauss; Potencial Elétrico; Capacitores e Dielétricos; Corrente e Resistência; Circuitos de Corrente Contínua e Conhecimentos Pedagógicos dos Conteúdos: resolução de exercícios e problemas (estratégias pedagógicas, sumário das bases físicas e matemáticas, contextualização, soluções alternativas etc.)

OBSERVAÇÕES:

- **Sugere-se ao estudante que:** (1) *mantenha uma rotina sistemática de estudos*, priorizando o estudo ativo do livro texto sem descartar outras fontes de informação e (2) *dedique-se à prática contínua de exercícios e problemas*
- **sugere-se ao professor que as tematizações de situações de ensino sejam focadas, preferencialmente, na resolução de exercícios e problemas (nível universitário e ensino médio), permitindo ao estudante que, ao mesmo tempo que realiza a transposição didática, reforce sua fundamentação teórica. A metodologia efetivamente utilizada, no entanto, fica a critério do professor**

BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA:

- YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. SEARS E ZEMANSKY – *Física III: Eletromagnetismo*, Pearson, 14^a Edição.
- HALLIDAY & RESNICK; WALKER, JEARL. *Fundamentos de Física, Eletromagnetismo*, Vol. 3, 10^a Edição.
- JEWETT JR., JOHN W.; SERWAY, RAYMOND A. *Física para Cientistas e Engenheiros, Eletricidade e Magnetismo*, Vol. 3, CENGAGE Learning.
- STREKLOV, EL'STIN; KHAIKIN. *Problems in Undergraduate Physics Volume II Electricity and Magnetism*, Pergamon Press.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

- ALONSO, M.; FINN, E. J. *Física Um Curso Universitário*, Vol. 2 – *Campos e Ondas*, 20^a Edição Brasileira, 2016, Blucher.
- KNIGHT, RANDALL D. *Física – Uma Abordagem Estratégica*, Vol. 3, *Eletricidade e Magnetismo*, Bookman, 2^a Edição.
- NUSSENZVEIG, H. M. *Curso de Física Básica Volume 3*, Editora Edgard Blücher Ltda.

BIBLIOGRAFIA (CONHECIMENTOS PEDAGÓGICOS DOS CONTEÚDOS):

- OMAN, ROBERT; OMAN, DANIEL. *How to Solve Physics Problems*.
- BELIKOV, B. S. *General Methods for Solving Physics Problems*, MIR.
- IRODOV, I. E. *Problems in General Physics*, MIR.
- SINGH, ABHAY KUMAR. *Solutions to Irodov's Problems in General Physics, Vol I e II*, Wiley-India.
- KROTOV, S. S. *Aptitude Test Problems in Physics, Science for Everyone*, MIR.
- STRELKOV, S. P.; YAKOVLEV, I. A. *Problems in Undergraduate Physics, Vol. 1, Mechanics*, Pergamon.
- HALPERN, ALVIN. *3000 Solved Problems in Physics*, Schaum, McGraw-Hill.
- BUKHOVTSEV, B.; KRIVCHENKOV, V.; MYAKISHEV, G.; SHALNOV, V. *Problems in Elementary Physics*, MIR.
- KOZEI, S.; RASHDA, E.; SLAVATINSKII, S. *Collected Problems in Physics*, MIR.
- KROTOV, S. *Problemas de Física (Olimpíada de Moscou)*.
- BROWN, ROBERT G. *Review Problems for Introductory Physics 1*, Duke University Physics Department.



➤ **Álgebra Linear**

Semestre: 3^o

Pré-Requisito: Elementos de Matemática Básica II

Carga Horária: 68h (4 créditos)

Ementa: Vetores, Álgebra das Matrizes, Sistemas de Equações Lineares, Espaços Vetoriais, Transformações Lineares, Determinante e Matriz Inversa, Espaços com Produto interno, Ortogonalidade, Diagonalização, Autovalores e Autovetores

BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA:

- **LIPSCHULTZ, Seymour; LIPSON, M. Álgebra Linear. Coleção Schaum, Bookman, 2011 ou LIPSCHUTZ, S. Álgebra Linear. McGraw-Hill, 1973.**
- **ANTON, Howard; RORRES, C. Álgebra Linear com Aplicações. Bookman, 2012.**
- LEON, Steven J. Álgebra Linear com Aplicações. LTC.
- IKRAMOV, H. D. Linear Algebra. Editora MIR.
- EFIMOV, A. V.; DEMIDOVICH, B. P. Linear Algebra and Fundamentals of Mathematical Analysis, Part 1. MIR.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

- BOLDRINI, J. L. Álgebra Linear. 3^a Edição. Harbra São Paulo, 1986.
- NORMAN, Daniel; WOLCZUK, Dan. Introduction to Linear Algebra for Science and Engineering. Pearson.
- STRANG, Gilbert. Introduction to Linear Algebra. Wellesley.



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 3
Disciplina: Cálculo 3 – 3º Semestre		
Carga Horária: 102h (6 créditos)		
Pré-Requisito: Cálculo 2		
Ementa: Funções vetoriais, derivadas parciais, integrais múltiplas, integração em campos vetoriais		
Objetivos: A disciplina complementa o conteúdo de Cálculo 2 e deve possibilitar ao aluno a manipulação de derivadas parciais, integrais múltiplas e integração em campos vetoriais.		
OBSERVAÇÕES:		
• Considerando a abrangência do conteúdo em relação à carga horária disponível, recomenda-se que o professor privilegie, sempre que possível, uma abordagem intuitiva e gráfica na apresentação de conceitos e teoremas, enfatizando suas aplicações. Por exemplo, a demonstração de determinados teoremas poderia ser delegada aos estudantes, fomentando sua autonomia e fortalecendo seu raciocínio lógico. • O tópico de Integração em Campos Vetoriais não deve ser omitido do conteúdo efetivamente ministrado em virtude de sua absoluta importância para outros cursos posteriores como a disciplina de Eletricidade e Magnetismo II (conteúdo: Campo Eletromagnético e Ondas), a disciplina de Óptica, Mecânica Teórica I, os Eletromagnetismos I e II e outras disciplinas optativas como Mecânica dos Fluidos e Introdução às Ciências Atmosféricas • Sugere-se ao estudante que: (1) mantenha uma rotina sistemática de estudos, priorizando o estudo ativo do livro texto sem descartar outras fontes de informação e (2) dedique-se à prática contínua de exercícios e problemas, tendo em vista que as ferramentas matemáticas aqui estudadas são imprescindíveis para um bom desempenho acadêmico		
Conteúdo Programático:		
I. Funções Vetoriais 1. A função vetorial, sua derivada, integração e interpretação geométrica II. Derivadas Parciais 1. Funções de várias variáveis 2. Limites e continuidade em dimensões superiores 3. Derivadas Parciais 4. Regra da Cadeia 5. Derivadas direcionais e vetores gradientes 6. Planos tangentes e diferenciais 7. Valores extremos e pontos de sela 8. Multiplicadores de Lagrange 9. Fórmula de Taylor para duas variáveis 10. Derivadas parciais com variáveis condicionadas III. Integrais Múltiplas 1. Integrais duplas sobre retângulos 2. Integrais duplas sobre regiões gerais 3. Área por integração dupla 4. Integrais duplas na forma polar 5. Integrais triplas em coordenadas retangulares 6. Momentos e centro de massa 7. Integrais triplas em coordenadas cilíndricas e esféricas 8. Substituições em integrais múltiplas		IV. Integração em Campos Vetoriais 1. Integrais de linha 2. Campos vetoriais e integrais de linha: trabalho, circulação e fluxo 3. Independência do caminho: campos conservativos e funções potenciais 4. Teorema de Green no plano 5. Rotacional e divergente 6. Superfícies e Áreas 7. Integrais de Superfície 8. Teorema de Stokes 9. Teorema da Divergência e teoria unificada
BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA: • THOMAS, GEORGE B. <i>Cálculo</i> , Vol. 2, 11 ^o ou 12 ^o Edição, Ed. Pearson. • STEWART, J. <i>Cálculo</i> , Vol. 2, Cengage Learning, 2013. • SPIEGEL, MURRAY R. <i>Análise Vetorial (Com Introdução à Análise Tensorial)</i> , Schaum's Outlines Series McGraw-Hill ou (versão em inglês) SPIEGEL, MURRAY R. <i>Vector Analysis and an Introduction to Tensor Analysis</i> , Schaum's Outlines Series McGraw-Hill (conteúdo: Integração em Campos Vetoriais). • PISKOUNOV, N. <i>Cálculo Diferencial e Integral</i> , Vol. 1 e 2, Ed. MIR. • KRASNOV, M. L., KISELEV, A. I., MAKARENKO, G. I. <i>Vector Analysis</i> , Ed. MIR ou KRASNOV, M. L., KISELEV, A. I., MAKARENKO, G. I. <i>Análisis Vectorial</i> , MIR. • LARSON, RON. <i>Cálculo Aplicado: Curso Rápido</i> , Cengage Learning (funções de várias variáveis e integrais múltiplas). • ANTON, HOWARD; BIVENS, IRL; DAVIS, STEPHEN. <i>Cálculo</i> , Vol. 2, Bookman. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: • BITTINGER, ELLENBOGEN, SURGENT. <i>Calculus and Its Applications</i> , 10 ^o Ed., Addison-Wesley (Derivadas, Funções Exponenciais e Logaritmos, Integração e Aplicações, Funções de Várias Variáveis e Aplicações). • SPIEGEL, MURRAY R.; WREDE, ROBERT. <i>Cálculo Avançado</i> , Coleção Schaum. • MENDELSON, ELLIOT. <i>Introdução ao Cálculo</i> , Coleção Schaum. • MENDELSON, ELLIOT; AYRES, FRANK JR. <i>Calculus</i> , Schaum's Outlines.		



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 3
Disciplina: Mecânica Básica II – 3º Semestre		
Carga Horária: 102h (6 créditos) sendo de 1 a 2 créditos, a critério do professor, reservados à 1) realização de exercícios e problemas pelo estudante e 2) à transposição didática dos conteúdos		
Pré-Requisito: Mecânica Básica I		
Ementa: Rotação, Momento Angular, Corpos Rígidos, Movimento Periódico, Ondas Mecânicas, Sons, Mecânica dos Fluidos, Gravitação e Conhecimentos Pedagógicos dos Conteúdos: resolução de exercícios e problemas (estratégias pedagógicas, sumário das bases físicas e matemáticas, contextualização, soluções alternativas etc.)		
Objetivos: Estudar a Lei de Conservação do momento angular e a dinâmica de um corpo rígido. Estudar o oscilador harmônico. Estudar a Física Ondulatória e as Ondas Sonoras. Estudar a Estática dos Fluidos e Noções de hidrodinâmica. Estudar a Lei da Gravitação Universal e o movimento de objetos celestes.		
OBS. 1: sugere-se ao estudante que: 1) mantenha o hábito de estudar o livro texto sem excluir outras fontes de informações e 2) foque na resolução contínua de exercícios e problemas OBS. 2: sugere-se ao professor que as tematizações de situações de ensino sejam focadas na resolução de exercícios e problemas (nível universitário e ensino médio), permitindo ao estudante que, ao mesmo tempo que realiza a transposição didática, reforce sua base teórica. A metodologia efetivamente utilizada, no entanto, fica a critério do professor		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Rotações e Momento Angular 1. Cinemática do Corpo Rígido 2. Representação Vetorial das Rotações 3. Torque 4. Momento Angular 5. Momento Angular de Um Sistema de Partículas 6. Conservação do Momento Angular. Simetrias e Leis de Conservação II. Dinâmica dos Corpos Rígidos 1. Rotação em Torno de Um Eixo Fixo 2. Cálculo de Momentos de Inércia 3. Movimento Plano de Um Corpo Rígido 4. Exemplos de Aplicação 5. Momento Angular e Velocidade Angular 6. Giroscópio 7. Efeitos Giroscópios e Aplicações 8. Estática de Corpos Rígidos III. Movimento Periódico 1. Introdução 2. Movimento Harmônico Simples (MHS) 3. Energia no MHS 4. Aplicações do MHS 5. O pêndulo simples e o pêndulo físico 6. Oscilações amortecidas, oscilações forçadas e ressonância IV. Ondas Mecânicas 1. Tipos de Ondas 2. Ondas Periódicas 3. Descrição Matemática das ondas 4. Velocidade e energia no movimento ondulatório 5. Interferência de Ondas 6. Ondas Sonoras em uma Corda e os Modos normais		V. Som e Audição 1. Natureza do Som 2. Ondas Sonoras 3. Velocidade e Intensidade do Som 4. Ondas Estacionárias e modos normais 5. Ressonância, Interferência e Batimentos 6. O Efeito Doppler 7. Ondas de Choque VI. Mecânica dos Fluidos 1. Gases, Líquidos e Densidade 2. Pressão de um Fluido 3. Empuxo 4. Escoamento de um Fluido 5. Equação de Bernoulli 6. Viscosidade e Turbulência VII. Gravitação 1. Newton e a Lei da Gravitação Universal 2. Os "Princípios Matemáticos de Filosofia Natural" 3. O Triunfo da Mecânica Newtoniana 4. A Atração Gravitacional de Uma Distribuição Esfericamente Simétrica de Massa 5. Massa Reduzida 6. Energia Potencial para um Sistema de Partículas VIII. Conhecimentos Pedagógicos dos Conteúdos 1. Tematização das situações de ensino através da resolução de exercícios e problemas abstratos e contextualizados com foco no Ensino Médio
BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA: • YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. <i>SEARS E ZEMANSKY – Física I: Mecânica</i> . 14. ed. Pearson (Rotação, Momento Angular e Corpos Rígidos). • YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. <i>SEARS E ZEMANSKY – Física II: Termodinâmica e Ondas</i> . 14. ed. Pearson (Movimento Periódico, Ondas, Som, Fluidos e Gravitação). • JEWETT JR., J. W.; SERWAY, R. A. <i>Física para Cientistas e Engenheiros: Mecânica</i> . Vol. 1. CENGAGE Learning. • HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. <i>Fundamentos de Física: Mecânica</i> . Vol. 1. 10. ed. (Rotação, Momento Angular e Corpos Rígidos). • HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. <i>Fundamentos de Física: Gravitação, Ondas e Termodinâmica</i> . Vol. 2. 10. ed. (Movimento Periódico, Ondas, Som, Fluidos e Gravitação). • STRELKOV, S. P.; YAKOVLEV, I. A. <i>Problems in Undergraduate Physics – Vol. I: Mechanics</i> . Pergamon. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: • KNIGHT, R. D. <i>Física – Uma Abordagem Estratégica: Mecânica Newtoniana, Gravitação, Oscilações e Ondas</i> . Vol. 1. 2. ed. Bookman. • KNIGHT, R. D. <i>Física – Uma Abordagem Estratégica: Termodinâmica e Óptica</i> . Vol. 2. 2. ed. Bookman. • ALONSO, M.; FINN, E. J. <i>Física: Um Curso Universitário – Mecânica</i> . Vol. 1. 20. ed. Blucher, 2016. • NUSSENZVEIG, H. M. <i>Curso de Física Básica</i> . Vol. 1 e 2. Edgard Blücher, 1981. • CHAVES, A. <i>Física Básica – Mecânica</i> . Vol. 1. LTC, 2007. BIBLIOGRAFIA – CONHECIMENTOS PEDAGÓGICOS: • OMAN, R.; OMAN, D. <i>How to Solve Physics Problems</i> . • BELIKOV, B. S. <i>General Methods for Solving Physics Problems</i> . MIR. • IRODOV, I. E. <i>Problems in General Physics</i> . MIR. • SINGH, A. K. <i>Solutions to Irodov's Problems in General Physics</i> . Vol. I e II. Wiley-India.		



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



- KROTOV, S. S. *Aptitude Test Problems in Physics*. MIR.
- STRELKOV, S. P.; YAKOVLEV, I. A. *Problems in Undergraduate Physics – Vol. 1: Mechanics*. Pergamon.
- HALPERN, A. *3000 Solved Problems in Physics*. Schaum, McGraw-Hill.
- BUKHOVTSEV, B. et al. *Problems in Elementary Physics*. MIR.
- KOZEL, S. et al. *Collected Problems in Physics*. MIR.
- KROTOV, S. *Problemas de Física (Olimpíada de Moscou)*.
- BROWN, R. G. *Review Problems for Introductory Physics 1*. Duke University Physics Department.



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 3
Disciplina: Termodinâmica Básica – 3º Semestre		
Carga Horária: 68h (4 créditos) sendo de 1 a 2 créditos, a critério do professor, reservados à 1) realização de exercícios e problemas pelo estudante e 2) à transposição didática dos conteúdos		
Pré-Requisito: Mecânica Básica I		
Ementa: Temperatura e Calor; Propriedades térmicas da matéria; A primeira lei da termodinâmica; a segunda lei da termodinâmica, a interpretação microscópica da entropia e Conhecimentos Pedagógicos dos Conteúdos: resolução de exercícios e problemas (estratégias pedagógicas, sumário das bases físicas e matemáticas, contextualização, soluções alternativas etc.)		
Objetivos: Estudar o desenvolvimento histórico de Temperatura e suas escalas. Estudar as relações entre temperatura, calor, energia e trabalho de acordo com as leis da Termodinâmica, do ponto de vista macroscópico. Estudar o conceito de entropia e sua interpretação microscópica		
OBS. 1: sugere-se ao estudante que 1) mantenha o hábito de estudar o livro texto sem excluir outras fontes de informações e 2) foque na resolução contínua de exercícios e problemas		
OBS. 2: sugere-se ao professor que as tematizações de situações de ensino sejam focadas, preferencialmente, na resolução de exercícios e problemas (nível universitário e ensino médio), permitindo ao estudante que, ao mesmo tempo que realiza a transposição didática, reforce sua fundamentação teórica. A metodologia efetivamente utilizada, no entanto, fica a critério do professor		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
1. Temperatura e calor • Temperatura e equilíbrio térmico • Termômetros e escalas de temperatura • Termômetro de gás e escala Kelvin • Expansão térmica • Quantidade de calor • Calorimetria e transições de fase • Mecanismos de transferência de calor 2. Propriedades térmicas da matéria • Equações de estado • Propriedades moleculares da matéria • Modelo cinético-molecular de um gás ideal • Calor específico • Velocidades moleculares • Fases da matéria		3. A primeira lei da termodinâmica • Sistemas termodinâmicos • Trabalho realizado durante variações de volume • Caminhos entre estados termodinâmicos • Energia interna e a primeira lei da termodinâmica • Tipos de processos termodinâmicos • Energia interna de um gás ideal • Calor específico de um gás ideal • Processo adiabático de um gás ideal 4. A segunda lei da termodinâmica • Sentido de um processo termodinâmico • Máquinas térmicas • Máquinas de combustão interna • Refrigeradores • Segunda lei da termodinâmica • O ciclo de Carnot • Entropia • Interpretação microscópica da entropia 5. Conhecimentos Pedagógicos dos Conteúdos • Tematização das situações de ensino através da resolução de exercícios e problemas abstratos e contextualizados com foco no Ensino Médio
BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA: • YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. <i>Sears e Zemansky – Física II: Termodinâmica e Ondas</i>, Pearson, 14ª Edição. • JEWETT, JOHN W.; SERWAY, RAYMOND A. <i>Física para Cientistas e Engenheiros, Oscilações, Ondas e Termodinâmica</i>, Vol. 2, CENGAGE Learning. • KNIGHT, RANDALL D. <i>Física – Uma Abordagem Estratégica</i>, Vol. 2, Termodinâmica e Óptica, Bookman, 2ª Edição. • GINZBURG, LEVIN, RABINOVICH, SIVUKHIN. <i>Problems in Undergraduate Physics Volume IV Molecular Physics, Thermodynamics, Atomic and Nuclear Physics</i>, Pergamon Press. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: • HALLIDAY & RESNICK, JEARL WALKER. <i>Fundamentos de Física, Gravitação, Ondas e Termodinâmica</i>, Vol. 2, 10ª Edição. • CHAVES, ALAOR. <i>Física: Sistemas Complexos e Outras Fronteiras</i>, Volume 4, Reichmann & Affonso Editores. • NUSSENZVEIG, H. M. <i>Curso de Física Básica Volume 2</i>, Editora Edgard Blücher Ltda., SP. 2014. • BORGNAKKE & SONNTAG. <i>Fundamentals of Thermodynamics</i>, WILEY. CONHECIMENTOS PEDAGÓGICOS DOS CONTEÚDOS: • OMAN, ROBERT; OMAN, DANIEL. <i>How to Solve Physics Problems</i>. • BELIKOV, B. S. <i>General Methods for Solving Physics Problems</i>, MIR. • IRODOV, I. E. <i>Problems in General Physics</i>, MIR. • SINGH, ABHAY KUMAR. <i>Solutions to Irodov's Problems in General Physics</i>, Vol I e II, Wiley-India. • KROTOV, S. S. <i>Aptitude Test Problems in Physics, Science for Everyone</i>, MIR. • STRELKOV, S. P.; YAKOVLEV, I. A. <i>Problems in Undergraduate Physics</i>, Vol. 1, Mechanics, Pergamon. • HALPERN, ALVIN. <i>3000 Solved Problems in Physics</i>, Schaum, McGraw-Hill. • BUKHOVTSEV, B.; KRIVCHENKOV, V.; MYAKISHEV, G.; SHALNOV, V. <i>Problems in Elementary Physics</i>, MIR. • KOZEI, S.; RASHDA, E.; SLAVATINSKII, S. <i>Collected Problems in Physics</i>, MIR. • KROTOV, S. S. <i>Problemas de Física (Olimpíada de Moscou)</i>. • BROWN, ROBERT G. <i>Review Problems for Introductory Physics 1</i>. Duke University Physics Department.		



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 3
Disciplina: Elettricidade e Magnetismo I – 3º Semestre		
Carga Horária: 68h (4 créditos) sendo de 1 a 2 créditos, a critério do professor, reservados à 1) resolução de exercícios e problemas pelo estudante e 2) à transposição didática dos conteúdos		
Pré-Requisito: Mecânica Básica I, Cálculo II		
Ementa: Carga Elétrica e Lei de Coulomb; Campo Elétrico; Lei de Gauss; Potencial Elétrico; Capacitores e Dielétricos; Corrente e Resistência; Circuitos de Corrente Contínua e Conhecimentos Pedagógicos dos Conteúdos: resolução de exercícios e problemas (estratégias pedagógicas, sumário das bases físicas e matemáticas, contextualização, soluções alternativas etc.)		
Objetivos: Estudar a Lei de Coulomb e a Lei de Gauss (a primeira equação de Maxwell) e suas aplicações na eletrostática. Estudar a relação entre campo elétrico e potencial elétrico e suas aplicações na solução de circuitos de corrente contínua e circuito RC de variação lenta. Estudar a resposta de materiais dielétricos a campos elétricos estáticos.		
OBS. 1: sugere-se ao estudante que 1) mantenha o hábito de estudar o livro texto sem excluir outras fontes de informações e 2) foque na resolução contínua de exercícios e problemas		
OBS. 2: sugere-se ao professor que as tematizações de situações de ensino sejam focadas na resolução de problemas de física (nível universitário e ensino médio), permitindo ao estudante que, ao mesmo tempo que realiza a transposição didática, reforce sua base teórica. A metodologia efetivamente utilizada, no entanto, fica a critério do professor		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. Carga Elétrica e Lei de Coulomb		7. Cálculo do Campo Elétrico a Partir do Potencial
1. Carga Elétrica		8. Campo e Potencial de um Condutor Isolado
2. Condutores e Isolantes		
3. Lei de Coulomb		V. Capacitores e Dielétricos
4. Quantização da Carga		1. Capacitância
5. Conservação da Carga		2. Cálculo de Capacitâncias
		3. Capacitores em Série e em Paralelo
II. Campo Elétrico		4. Energia do Campo Elétrico
1. Campo Elétrico		5. Capacitores com Dielétricos
2. Campo Elétrico de Cargas Pontuais		6. Visão Atômica dos Dielétricos
3. Linhas de Campo Elétrico		7. Os Dielétricos e a Lei de Gauss
4. Campo Elétrico de Distribuições Contínuas de Carga		
5. Efeito do Campo Elétrico sobre uma Carga Pontual		VI. Corrente e Resistência
6. Efeito do Campo Elétrico sobre um Dipolo Elétrico		1. Corrente Elétrica
		2. Densidade de Corrente Elétrica
III. Lei de Gauss		3. Resistência, Resistividade e Condutividade
1. Fluxo do Campo Elétrico		4. Lei de Ohm
2. Lei de Gauss		5. Visão Microscópica da Lei de Ohm
3. Condutores Carregados Isolados		6. Transferência de Energia em Circuitos Elétricos
4. Aplicações da Lei de Gauss		
5. Verificações Experimentais das Leis de Gauss e de Coulomb		VII. Circuitos de Corrente Contínua
		1. Força Eletromotriz
IV. Potencial Elétrico		2. Cálculo da Corrente num Circuito de Malha Única
1. Energia Potencial Elétrica		3. Diferenças de Potencial
2. Potencial Elétrico		4. Resistores em Série e em Paralelo
3. Cálculo do Potencial a Partir do Campo		5. Circuitos de Malhas Múltiplas
4. Potencial de Cargas Pontuais		6. Instrumentos de Medição
5. Potencial Elétrico de Distribuições Contínuas de Carga		7. Circuitos RC
6. Superfícies Equipotenciais		
		VIII. Conhecimentos Pedagógicos dos Conteúdos
		1. Tematização das situações de ensino através da resolução de exercícios e problemas abstratos e contextualizados com foco no Ensino Médio
BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA:		
• YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. <i>SEARS E ZEMANSKY – Física III: Eletromagnetismo</i> , Pearson, 14ª Edição.		
• HALLIDAY & RESNICK; WALKER, JEARL. <i>Fundamentos de Física, Eletromagnetismo</i> , Vol. 3, 10ª Edição.		
• JEWETT JR., JOHN W.; SERWAY, RAYMOND A. <i>Física para Cientistas e Engenheiros, Elettricidade e Magnetismo</i> , Vol. 3, CENGAGE Learning.		
• STREKLOV, EL'STIN; KHAIKIN. <i>Problems in Undergraduate Physics Volume II Electricity and Magnetism</i> , Pergamon Press.		
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:		
• ALONSO, M.; FINN, E. J. <i>Física Um Curso Universitário</i> , Vol. 2 – Campos e Ondas, 20ª Edição Brasileira, 2016, Blucher.		
• KNIGHT, RANDALL D. <i>Física – Uma Abordagem Estratégica</i> , Vol. 3, Elettricidade e Magnetismo, Bookman, 2ª Edição.		
• NUSSENZVEIG, H. M. <i>Curso de Física Básica Volume 3</i> , Editora Edgard Blücher Ltda.		
BIBLIOGRAFIA (CONHECIMENTOS PEDAGÓGICOS DOS CONTEÚDOS):		
• OMAN, ROBERT; OMAN, DANIEL. <i>How to Solve Physics Problems</i> .		
• BELIKOV, B. S. <i>General Methods for Solving Physics Problems</i> , MIR.		
• IRODOV, I. E. <i>Problems in General Physics</i> , MIR.		
• SINGH, ABHAY KUMAR. <i>Solutions to Irodov's Problems in General Physics, Vol I e II</i> , Wiley-India.		
• KROTOV, S. S. <i>Aptitude Test Problems in Physics, Science for Everyone</i> , MIR.		
• STRELKOV, S. P.; YAKOVLEV, I. A. <i>Problems in Undergraduate Physics, Vol. 1, Mechanics</i> , Pergamon.		
• HALPERN, ALVIN. <i>3000 Solved Problems in Physics</i> , Schaum, McGraw-Hill.		
• BUKHOVTSOV, B.; KRIVCHENKOV, V.; MYAKISHEV, G.; SHALNOV, V. <i>Problems in Elementary Physics</i> , MIR.		
• KOZEI, S.; RASHDA, E.; SLAVATINSKII, S. <i>Collected Problems in Physics</i> , MIR.		
• KROTOV, S. <i>Problemas de Física (Olimpíada de Moscou)</i> .		
• BROWN, ROBERT G. <i>Review Problems for Introductory Physics 1</i> , Duke University Physics Department.		



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial	Semestre: 3
Disciplina: Álgebra Linear – 3º Semestre	
Carga Horária: 68h (4 créditos)	
Pré-Requisito: Elementos de Matemática Básica II	
Ementa: Vetores, Álgebra das Matrizes, Sistemas de Equações Lineares, Espaços Vetoriais, Transformações Lineares, Determinante e Matriz Inversa, Espaços com Produto interno, Ortogonalidade, Diagonalização, Autovalores e Autovetores	
Objetivos: Estudar espaços vetoriais e transformações lineares e introduzir o estudante na álgebra dos autovetores e autovalores	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	
I. Vetores: Revisão de Vetores no $\mathbb{R}^3$, os vetores unitários ijk, vetores no $\mathbb{R}^N$, propriedades, norma, produtos escalar e vetorial, paralelismo e ortogonalidade II. Álgebra das Matrizes: propriedades, matriz transposta, matrizes invertíveis, tipos de matrizes, matrizes em bloco III. Sistema de Equações Lineares: definições, sistemas equivalentes, sistemas em forma triangular e escalonada, eliminação gaussiana, Matrizes escalonadas, forma canônica por linhas, equivalência por linhas, formulação matricial, Equação matricial de um sistema de equações lineares, Sistemas de equações lineares e combinação linear de vetores IV. Espaços Vetoriais: Espaços e subespaços vetoriais e suas propriedades, combinação linear, dependência e independência linear, combinação linear, conjuntos geradores, base e dimensão V. Transformações Lineares: A transformação linear e aplicações, núcleo e imagem, transformações singulares e não singulares, isomorfismos, operações com transformações lineares, representação matricial de um operador linear e mudança de base VI. Determinante e Matriz Inversa: Propriedades, Menores e Cofatores, cálculo de determinantes, matriz adjunta, matriz inversa, regra de Cramer, determinante de um operador linear, multilinearidade e determinantes VII. Espaços com Produto Interno, Ortogonalidade: espaços com produto interno e exemplos, conjuntos ortogonais e bases, processo de ortogonalização de Gram-Schmidt, matrizes ortogonais e positivas, espaços complexos com produto interno VIII. Diagonalização, Autovalores e Autovetores: Polinômios de matrizes, polinômio característico, cálculo de autovalores e autovetores, diagonalização de matrizes, polinômio mínimo, polinômios característicos e mínimo de matrizes em bloco	
BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA:	
• LIPSCHULTZ, Seymour; LIPSON, M. Álgebra Linear. Coleção Schaum, Bookman, 2011 ou LIPSCHUTZ, S. Álgebra Linear. McGraw-Hill, 1973. • ANTON, Howard; RORRES, C. Álgebra Linear com Aplicações. Bookman, 2012. • LEON, Steven J. Álgebra Linear com Aplicações. LTC. • IKRAMOV, H. D. Linear Algebra. Editora MIR. • EFIMOV, A. V.; DEMIDOVICH, B. P. Linear Algebra and Fundamentals of Mathematical Analysis, Part 1. MIR.	
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:	
• BOLDRINI, J. L. Álgebra Linear. 3ª Edição. Harbra São Paulo, 1986. • NORMAN, Daniel; WOLCZUK, Dan. Introduction to Linear Algebra for Science and Engineering. Pearson. • STRANG, Gilbert. Introduction to Linear Algebra. Wellesley.	



DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS

SEMESTRE 4

DISCIPLINA	CRÉDITOS	PRÉ-REQUISITOS
Física Matemática 1	102h (6 créditos)	Cálculo 3
Laboratório de Mecânica e Termodinâmica	68h (4 créditos)	Mecânica Básica 2 Termodinâmica Básica
Termodinâmica	68h (4 créditos)	Cálculo 3 Termodinâmica Básica
Eleticidade e Magnetismo 2	68h (4 créditos)	Eleticidade e Magnetismo 1
Computação Aplicada à Física	68h (4 créditos)	Cálculo 2
TOTAL	374h (22 créditos)	

A tabela abaixo mostra uma distribuição possível de horários das disciplinas do Quarto Semestre de maneira a compatibilizar horários das Licenciaturas (uma vespertina e outra noturna) e do Bacharelado (diurno)

Semestre 4						
Bach	Bacharelado	AB Manhã				
		CD Manhã		Termodin		Termodin
		AB Tarde	Física Matemática 1	Computação Aplicada	Física Matemática 1	Computação Aplicada
		CD Tarde		Eleticidade e Magnetismo 2	Lab de Mec e Term	Eleticidade e Magnetismo 2
	Licen.	EF	Estágio de Observação 4			
LIC Tarde ou Noite	Licenciatura Tarde ou Noite	AB	Cálc. 3	Computação Aplicada	Cálc. 3	Computação Aplicada
		CD	Mecânica Básica 2	Eleticidade e Magnetismo 1	Mecânica Básica 2	Eleticidade e Magnetismo 1



➤ Física Matemática 1

Semestre: 4^o

Pré-Requisito: Cálculo 3

Carga Horária: 102h (6 créditos)

Ementa: Revisão de vetores. **Análise Vetorial:** derivação e integração vetorial, teorema de Gauss, teorema de Stokes, teorema de Green e coordenadas curvilíneas. **As equações diferenciais ordinárias (EDO) e suas aplicações na Física.**

OBSERVAÇÕES:

- *Considerando a abrangência do conteúdo em relação à carga horária disponível, recomenda-se que o professor privilegie, sempre que possível, uma abordagem intuitiva e gráfica na apresentação de conceitos e teoremas, enfatizando suas aplicações. Por exemplo, a demonstração de determinados teoremas poderia ser delegada aos estudantes, fomentando sua autonomia e fortalecendo seu raciocínio lógico.*
- Sugere-se ao aluno o foco na leitura do livro texto e na resolução contínua de exercícios e problemas
- O tópico **Equações Diferenciais Aplicadas à Física** não deve ser omitido do conteúdo efetivamente ministrado
- Acrescentou-se à Bibliografia o livro **Análise Vetorial (Schaum's Series)** em virtude da sua abordagem prática do Cálculo Vetorial e por incluir uma gama considerável de aplicações e exercícios resolvidos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA

- Spiegel, Murray R., *Análise Vetorial (Com Introdução à Análise Tensorial)*, Schaum's Outlines Series McGraw-Hill ou (versão em inglês) Spiegel, Murray R., *Vector Analysis and an Introduction to Tensor Analysis*, Schaum's Outlines Series McGraw-Hill (Análise Vetorial)
- Krasnov, M. L., Kiselev, A. I., Makarenko, G. I., *Vector Analysis*, Ed. MIR
- PISKOUNOV, N. *Cálculo Diferencial e Integral*, Vol. 1 e 2, Ed. MIR.
- Zeldovich, Ya. B., *HIGHER MATHEMATICS FOR BEGINNERS and Its Application to Physics*, MIR
- Amelkin, V. V., *Differential Equations in Applications, Science for Everyone*, Mir, 1990
- Machado, K. D., *Equações Diferenciais Aplicadas à Física*, 3ª Edição, Editora UEPG, 2004. (conteúdo EDO)
- Bronson, Richard, Costa, Gabriel, *Equações Diferenciais*, Coleção Schaum, Bookman (conteúdo EDO)
- Braun, Martin, *Differential Equations and Their Applications*, Fourth Edition, Springer
- Thomas, George B., *Cálculo*, Vol. 1, Vol. 2, 110 ou 120 Edição, Ed. Pearson (Análise Vetorial)
- Spiegel, Murray, Wrede, Robert, *Cálculo Avançado*, Coleção Schaum ou Spiegel, Murray, Wrede, Robert, *Advanced Calculus*, 20ª Ed, Schaum's Outlines (Análise Vetorial)

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- Arfken, G. B., Weber, H. J., *Física Matemática*, Elsevier, Inc. ISBN 978-85-352-2050-6 ou Arfken, Weber, and Harris, *Mathematical Methods for Physicists, A Comprehensive Guide*, Seventh Edition, Elsevier
- Zill, Dennis G., *Equações Diferenciais*, Volume 1, Pearson (conteúdo EDO)
- Kaplan, Wilfred, *Cálculo Avançado*, Volume 1, Editora Edgard Blucher LTDA
- Kaplan, Wilfred, *Cálculo Avançado*, Volume 2, Editora Edgard Blucher LTDA (conteúdo EDO)



➤ Laboratório de Mecânica e Termodinâmica

Semestre: 4^o

Pré-Requisito: Mecânica Básica 2, Termodinâmica Básica

Carga Horária: 68h (4 créditos)

Ementa: Resolução de problemas por meios experimentais, definição de estratégias e instrumentos adequados. Tratamento de Dados Experimentais, Gráficos e Ajuste de Funções, Determinação da aceleração da gravidade por diferentes processos, Queda Livre, Plano Inclinado sem Atrito, Pêndulo Simples, Lei de Hooke, Conservação do Momento e da Energia, MCU, MHS, Fluidos, Transferência de Energia, Dilatação Térmica, Calor Específico de Sólidos.

BIBLIOGRAFIA:

- DAMO, H. S. *Física Experimental I: mecânica, rotações, calor e fluidos*. Caxias do Sul – RS. Editora da Universidade de Caxias do Sul. 1985.
- CATELLI, F. *Física experimental II: eletricidade, eletromagnetismo, ondas*. Caxias do Sul – RS. Editora da Universidade de Caxias do Sul. 1985.
- HENNES, C. E. *Problemas experimentais em Física*. Volume 1. São Paulo. Editora da UNICAMP. 1986.
- SCHAEFER, H. N. R. e VASCONCELOS, M. A. S. de. *Laboratório de Eletricidade e Magnetismo*. Santa Catarina. Universidade Federal de Santa Catarina. 1983.
- FILHO, R. P., SILVA, E. C. da, TOLEDO, C. L. P. *Física Experimental*. São Paulo. Papirus Editora. 1987.
- RAMOS, L. A. M., BLANCO, R. L. D. e ZARO, M. A. *Ciência Experimental*. Porto Alegre-RS. Editora Mercado Aberto. 1988.
- LANDAU, I. e KITAIGORODSKI. *Física para Todos*. Moscou. Editorial MIR. 1963.
- KAPITSA, P. *Experimento, teoria, prática*. Moscou. Editorial MIR. 1985.

➤ Termodinâmica

Semestre: 4^o

Pré-Requisito: Cálculo 3, Termodinâmica Básica

Carga Horária: 68h (4 créditos)

Ementa: Leis Básicas da Termodinâmica, Potenciais Termodinâmicos, Princípio de Nernst-Planck, Transições de Fase e Criticalidade em Substâncias Puras

BIBLIOGRAFIA

- OLIVEIRA, M. J. *Termodinâmica*. 2^a ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.
- CALLEN, H. B. *Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics*. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 1985.
- ZEMANSKY, M. W.; DITTMAN, R. H. *Heat and Thermodynamics: An Intermediate Textbook*. 7th ed. New York: McGraw-Hill, 1997.
- REIF, F. *Fundamentals of Statistical and Thermal Physics*. New York: McGraw-Hill, 1965.



➤ Eletricidade e Magnetismo 2

Semestre: 4^o

Pré-Requisito: Eletricidade e Magnetismo 1

Carga Horária: 68h (4 créditos) sendo de 1 a 2 créditos, a critério do professor, reservados à 1) realização de exercícios e problemas pelo estudante e 2) à transposição didática dos conteúdos

Ementa: Campo Magnético; Lei de Ampère; Lei de Indução de Faraday; Propriedades Magnéticas da Matéria; Indutância; Circuitos de Corrente Alternada; Campos Eletromagnéticos, Ondas e Conhecimentos Pedagógicos dos Conteúdos: resolução de exercícios e problemas (estratégias pedagógicas, sumário das bases físicas e matemáticas, contextualização, soluções alternativas etc.)

OBS: sugere-se ao professor que as tematizações de situações de ensino sejam focadas, preferencialmente, na resolução de exercícios e problemas (nível universitário e ensino médio), permitindo ao estudante que, ao mesmo tempo que realiza a transposição didática, reforce sua fundamentação teórica. A metodologia efetivamente utilizada, no entanto, fica a critério do professor

BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA:

- YOUNG, H. D. & FREEDMAN, R. A. SEARS E ZEMANSKY – *Física III: Eletromagnetismo*, Pearson, 14^a Edição.
- HALLIDAY & RESNICK, JEARL & WALKER, *Fundamentos de Física, Eletromagnetismo*, Vol. 3, 10^a Edição.
- JEWETT JR., JOHN W. & SERWAY, RAYMOND A. *Física para Cientistas e Engenheiros, Eletricidade e Magnetismo*, Vol. 3, CENGAGE Learning.
- STREKLOV, EL'STIN & KHAIKIN, *Problems in Undergraduate Physics Volume II Electricity and Magnetism*, Pergamon Press.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

- ALONSO, M. & FINN, E. J. *Física Um Curso Universitário*, Vol. 2 – Campos e Ondas, 20^a Edição Brasileira, 2016, Blucher.
- KNIGHT, RANDALL D. *Física – Uma Abordagem Estratégica*, Vol. 3, Eletricidade e Magnetismo, Bookman, 2^a Edição.
- NUSSENZVEIG, H. M. *Curso de Física Básica Volume 3*, Editora Edgard Blücher Ltda.

CONHECIMENTOS PEDAGÓGICOS DOS CONTEÚDOS:

- OMAN, ROBERT & OMAN, DANIEL. *How to Solve Physics Problems*.
- BELIKOV, B. S. *General Methods for Solving Physics Problems*, MIR.
- IRODOV, I. E. *Problems in General Physics*, MIR.
- SINGH, ABHAY KUMAR. *Solutions to Irodov's Problems in General Physics*, Vol. I e II, Wiley-India.
- KROTOV, S. S. *Aptitude Test Problems in Physics, Science for Everyone*, MIR.
- STRELKOV, S. P. & YAKOVLEV, I. A. *Problems in Undergraduate Physics*, Vol. 1, Mechanics, Pergamon.
- HALPERN, ALVIN. *3000 Solved Problems in Physics*, Schaum, McGraw-Hill.
- BUKHOVTSEV, B.; KRIVCHENKOV, V.; MYAKISHEV, G.; SHALNOV, V. *Problems in Elementary Physics*, MIR.
- KOZEI, S.; RASHDA, E.; SLAVATINSKII, S. *Collected Problems in Physics*, MIR.
- KROTOV, S. *Problemas de Física (Olimpíada de Moscou)*.
- BROWN, ROBERT G. *Review Problems for Introductory Physics 1*, Duke University Physics Department.



➤ Computação Aplicada à Física

Semestre: 4^o

Pré-Requisito: Cálculo 2

Carga Horária: 68h (4 créditos)

Ementa: Introdução à programação científica. Estruturas básicas da linguagem, manipulação de variáveis, listas, dicionários e estruturas de controle. Uso de bibliotecas científicas como NumPy, SciPy, Matplotlib e Pandas para modelagem, simulação e análise de dados físicos. Métodos numéricos básicos aplicados à Física, incluindo cálculo de raízes, interpolação, ajuste de curvas. Implementação de algoritmos e visualização de resultados em gráficos 2D e 3D.

OBS: sugere-se o uso do PYTHON como linguagem para computação numérica

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- AVILA, SÉRGIO L. *Cálculo Numérico Aplicado à Engenharia Elétrica com Python*, disponível gratuitamente em https://github.com/pecc-e-ifsc/calculo_numerico_python
- Fangohr, Hans. *Introduction to Python for Computational Science and Engineering (A Beginner's Guide)*.
- KIUSALAAS, JAAN. *Numerical Methods in Engineering with Python 3*. Cambridge University Press.
- Langtangen, Hans Petter. *A Primer on Scientific Programming with Python*. Springer.
- MCKINNEY, Wes. *Python para Análise de Dados: Tratamento de Dados com Pandas, NumPy e IPython*. Novatec Editora.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

- QUARTERONI, Alfio; SALERI, Fausto; GERVASIO, Paola. *Scientific Computing with MATLAB and Octave*. Springer.
- AQUINO, Francisco J. A. *Tópicos de Métodos Numéricos com Scilab: Computação Científica para Engenheiros*. 2020, Ed. POD.
- *Data Fitting in Scilab*, disponível em <https://www.scilab.org/data-fitting-tutorial>.
- BLOOMFIELD, VICTOR A. *Using R for Numerical Analysis in Science and Engineering*. 2014, Taylor & Francis.
- BURDEN, R. L.; FAIRES, J. D. *Análise Numérica*. Pioneira Thompson Learning, 2003.
- *Scilab for Very Beginners*, disponível em https://www.scilab.org/sites/default/files/Scilab_beginners.pdf.
- NAGAR, Sandeep. *Introduction to Scilab for Engineers and Scientists*.
- SCHERER, Claudio. *Métodos Computacionais da Física, Versão Scilab*. Editora Livraria da Física.
- CHAPRA, Steven C. *Métodos Numéricos Aplicados com MATLAB® para Engenheiros e Cientistas*. 3. ed., McGraw-Hill.



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 4
Disciplina: Física Matemática I – 4º Semestre		
Carga Horária: 102h (6 créditos)		
Pré-Requisito: Cálculo III		
Ementa: Revisão de vetores. Análise Vetorial: derivação e integração vetorial, teorema de Gauss, teorema de Stokes, teorema de Green e coordenadas curvilíneas. As equações diferenciais ordinárias e suas aplicações na Física.		
Objetivos: fazer um estudo exaustivo da Análise Vetorial e das Equações Diferenciais Ordinárias e suas aplicações na Física		
OBSERVAÇÃO:		
• Considerando a abrangência do conteúdo em relação à carga horária disponível, recomenda-se que o professor privilegie, sempre que possível, uma abordagem intuitiva e gráfica na apresentação de conceitos e teoremas, enfatizando suas aplicações. Por exemplo, a demonstração de determinados teoremas poderia ser delegada aos estudantes, fomentando sua autonomia e fortalecendo seu raciocínio lógico. • <u>Sugere-se ao aluno o foco na leitura do livro texto e na resolução contínua de exercícios e problemas</u> • O tópico Equações Diferenciais Aplicadas à Física não deve ser omitido do conteúdo efetivamente ministrado • Acrescentou-se à Bibliografia o livro Análise Vetorial (Schaum's Series) em virtude da sua abordagem prática do Cálculo Vetorial e por incluir uma gama considerável de aplicações e exercícios resolvidos.		
Análise Vetorial 1. Vetores: álgebra dos vetores, vetores unitários, produto escalar e produto vetorial, funções vetoriais 2. Diferenciação de vetores: derivação ordinária de vetores, curvas no espaço, continuidade e diferenciabilidade, derivadas parciais de vetores, diferenciais de vetores, geometria diferencial 3. Gradiente, divergência e rotacional: o operador ∇ , o gradiente, o divergente e o rotacional, fórmulas com o operador ∇ , a invariância 4. Integração vetorial: integrais de vetores, integrais de linha, integrais de superfície e integrais de volume 5. Campos vetoriais e integrais de linha: trabalho, circulação, fluxo, independência do caminho, campos conservativos e funções potenciais 6. Teorema da divergência, teorema de Stokes e teoremas das integrais: teorema da divergência de Gauss, Teorema de Stokes, Teorema de Green no plano, Teorema das integrais, forma integral do operador ∇ 7. Coordenadas Curvilíneas: transformação de coordenadas, coordenadas curvilíneas ortogonais, vetores unitários no sistema curvilíneo, elementos de comprimento, de arco e de volume, gradiente, divergente e rotacional, sistemas de coordenadas ortogonais especiais; coordenadas esféricas e cilíndricas	II. Equações Diferenciais Aplicadas à Física 1. Conceitos Básicos: Terminologia, definições básicas, notações 2. Definição, a equação de ordem N, existência e unicidade da solução 3. Equações Diferenciais Ordinárias de Primeira Ordem: forma padrão e forma diferencial, equações lineares, de Bernoulli, homogêneas, separáveis e exatas; 4. Aplicações das Equações Diferenciais de Primeira Ordem: plano inclinado, movimentos verticais, movimento de foguetes, decaimento radioativo etc. 5. Equações Diferenciais Ordinárias de Ordem Superior: definições, equações homogêneas, com coeficientes constantes, raízes, método dos coeficientes a determinar, método de variação dos parâmetros e equação de Cauchy-Euler 6. Aplicações em geral: oscilador harmônico simples, osciladores amortecido e forçado, pêndulo de torção, circuitos LC e RLC e outras aplicações físicas	
BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA • Spiegel, Murray R., Análise Vetorial (Com Introdução à Análise Tensorial), Schaum's Outlines Series McGraw-Hill ou (versão em inglês) Spiegel, Murray R., Vector Analysis and an Introduction to Tensor Analysis, Schaum's Outlines Series McGraw-Hill (Análise Vetorial) • Krasnov, M. L., Kiselev, A. I., Makarenko, G. I., Vector Analysis, Ed. MIR • PISKOUNOV, N. Cálculo Diferencial e Integral, Vol. 1 e 2, Ed. MIR. • Zeldovich, Ya. B., HIGHER MATHEMATICS FOR BEGINNERS and Its Application to Physics, MIR • Amelkin, V. V., Differential Equations in Applications, Science for Everyone, Mir, 1990 • Machado, K. D., Equações Diferenciais Aplicadas à Física, 3ª Edição, Editora UEPG, 2004. (conteúdo EDO) • Bronson, Richard, Costa, Gabriel, Equações Diferenciais, Coleção Schaum, Bookman (conteúdo EDO) • Braun, Martin, Differential Equations and Their Applications, Fourth Edition, Springer • Thomas, George B., Cálculo, Vol. 1, Vol. 2, 110 ou 120 Edição, Ed. Pearson (Análise Vetorial) • Spiegel, Murray, Wrede, Robert, Cálculo Avançado, Coleção Schaum ou Spiegel, Murray, Wrede, Robert, Advanced Calculus, 20ª Ed, Schaum's Outlines (Análise Vetorial) BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR • Arfken, G. B., Weber, H. J., Física Matemática, Elsevier, Inc. ISBN 978-85-352-2050-6 ou Arfken, Weber, and Harris, Mathematical Methods for Physicists, A Comprehensive Guide, Seventh Edition, Elsevier • Zill, Dennis G., Equações Diferenciais, Volume 1, Pearson (conteúdo EDO) • Kaplan, Wilfred, Cálculo Avançado, Volume 1, Editora Edgard Blucher LTDA • Kaplan, Wilfred, Cálculo Avançado, Volume 2, Editora Edgard Blucher LTDA (conteúdo EDO)		



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 4
Disciplina: Laboratório de Mecânica e Termodinâmica – 4º Semestre		
Carga Horária: 68h (4 créditos)		
Pré-Requisito: Mecânica Básica II, Termodinâmica Básica		
Ementa: Resolução de problemas por meios experimentais, definição de estratégias e instrumentos adequados. Tratamento de Dados Experimentais, Gráficos e Ajuste de Funções, Determinação da aceleração da gravidade por diferentes processos, Queda Livre, Plano Inclinado sem Atrito, Pêndulo Simples, Lei de Hooke, Conservação do Momento e da Energia, MCU, MHS, Fluidos, Transferência de Energia, Dilatação Térmica, Calor Específico de Sólidos.		
Objetivos: Aprender técnicas experimentais básicas e análise de dados. Aprender a fazer relatórios técnico-científicos. Determinar incertezas de instrumentos de medição. Fazer gráficos e ajuste de funções através de softwares específicos para tratar os resultados experimentais. Aprender a usar instrumentos de medições como paquímetros, micrômetros, balanças, termômetros, cronômetros etc. no desenvolvimento dos experimentos. Verificar experimentalmente teorias físicas de Mecânica e Termodinâmica comprovando suas previsões.		
Conteúdo Programático:		
I. Tratamento de Dados Experimentais e Análise de Erros 1. Caracterização de Dados: Parâmetros de Posição e Parâmetros de Dispersão 2. Estimativas em Medidas Diretas: Valor Esperado e Incerteza 3. Estimativas em Medidas Indiretas: Propagação de Erros e Ajuste de Funções II. Experimento sobre Queda Livre – Determinando a Aceleração da Gravidade Local III. Experimento com Plano Inclinado sem Atrito (Trilho de Ar) - Determinando a Aceleração da Gravidade Local IV. Experimento com Pêndulo Simples - Determinando a Aceleração da Gravidade Local V. Experimento sobre Determinação da Constante Elástica de uma Mola – Criando um Dinamômetro VI. Experimento sobre Rotação e Momento de Inércia – Determinando a Aceleração Linear de um Corpo (Esfera, Cilindro Cheio, Aro) em Movimento de Rotação Puro VII. Experimento sobre Conservação do Momento Linear e da Energia - Colisões VIII. Experimento sobre o MCU		IX. Experimento sobre MHS X. Experimento sobre Fluidos 1. Medindo a Densidade Volumétrica usando um Tubo em “U” 2. Princípio de Arquimedes 3. Tensão Superficial XI. Experimentos sobre Transferência de Energia – Condução, Convecção e Irradiação XII. Experimento sobre Dilatação Térmica - Usando o Dilatômetro Linear de Precisão XIII. Experimento sobre Calor Específico
BIBLIOGRAFIA:		
• DAMO, H. S. <i>Física Experimental I: mecânica, rotações, calor e fluidos</i>. Caxias do Sul – RS. Editora da Universidade de Caxias do Sul. 1985. • CATELLI, F. <i>Física experimental II: eletricidade, eletromagnetismo, ondas</i>. Caxias do Sul – RS. Editora da Universidade de Caxias do Sul. 1985. • HENNES, C. E. <i>Problemas experimentais em Física</i>. Volume 1. São Paulo. Editora da UNICAMP. 1986. • SCHAEFER, H. N. R. e VASCONCELOS, M. A. S. de. <i>Laboratório de Eletricidade e Magnetismo</i>. Santa Catarina. Universidade Federal de Santa Catarina. 1983. • FILHO, R. P., SILVA, E. C. da, TOLEDO, C. L. P. <i>Física Experimental</i>. São Paulo. Papirus Editora. 1987. • RAMOS, L. A. M., BLANCO, R. L. D. e ZARO, M. A. <i>Ciência Experimental</i>. Porto Alegre-RS. Editora Mercado Aberto. 1988. • LANDAU, I. e KITAIGORODSKI. <i>Física para Todos</i>. Moscou. Editorial MIR. 1963. • KAPITSA, P. <i>Experimento, teoria, prática</i>. Moscou. Editorial MIR. 1985.		



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial	Semestre: 4
Disciplina: Termodinâmica – 4º Semestre	
Carga Horária: 68h (4 créditos)	
Pré-Requisito: Cálculo 3, Termodinâmica Básica	
Ementa: Leis Básicas da Termodinâmica, Potenciais Termodinâmicos, Princípio de Nernst-Planck, Transições de Fase e Criticalidade em Substâncias Puras	
Objetivos: Rever as Leis da Termodinâmica através dos princípios de Joule, Carnot e Clausius-Gibbs. Estudar os Potenciais Termodinâmicos, suas propriedades de convexidade e as Transformações de Legendre. Desenvolver as relações Maxwell e as Identidades Termodinâmicas. Estudar o princípio de Nernst-Planck como a 3ª lei da Termodinâmica. Aplicar a Termodinâmica na Descrição das Transições de Fase e Criticalidade em substâncias puras.	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Leis Básicas da Termodinâmica 1. Princípio de Joule – Trabalho, Calor e Conservação da Energia 2. Princípio de Carnot – Temperatura, Entropia, Gás Ideal e Processos cíclicos 3. Princípio de Clausius-Gibbs – Coeficientes Termodinâmicos e Estabilidade. 2ª Lei da Termodinâmica II. Potenciais Termodinâmicos 1. Relação Fundamental e Extensividade 2. Potenciais Termodinâmicos e Transformações de Legendre 3. Convexidade 4. Relações de Maxwell e Identidades Termodinâmicas 5. Aplicações – Calor Específico de Sólidos e Gases III. Princípio de Nernst-Planck 1. Postulado de Nernst 2. Calor Específico de Sólidos 3. Postulado de Planck e a 3ª Lei da Termodinâmica – aplicações IV. Transição de Fase e Criticalidade em Substâncias Puras 1. Substâncias Puras e Diagrama de Fase 2. Transição de Primeira Ordem – Equação de Clausius-Clapeyron, Ponto triplo 3. Ponto Crítico - Teoria de Van Der Waals 4. Comportamento Crítico – Expoentes Críticos, Teoria de Escala de Widom	
BIBLIOGRAFIA • OLIVEIRA, M. J. <i>Termodinâmica</i> . 2ª ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012. • CALLEN, H. B. <i>Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics</i> . 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 1985. • ZEMANSKY, M. W.; DITTMAN, R. H. <i>Heat and Thermodynamics: An Intermediate Textbook</i> . 7th ed. New York: McGraw-Hill, 1997. • REIF, F. <i>Fundamentals of Statistical and Thermal Physics</i> . New York: McGraw-Hill, 1965.	



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 4
Disciplina: Elettricidade e Magnetismo II – 4º Semestre		
Carga Horária: 68h (4 créditos) sendo de 1 a 2 créditos, a critério do professor, reservados à 1) resolução de exercícios e problemas pelo estudante e 2) à transposição didática dos conteúdos		
Pré-Requisito: Elettricidade e Magnetismo I		
Ementa: Campo Magnético; Lei de Ampère; Lei de Indução de Faraday; Propriedades Magnéticas da Matéria; Indutância; Circuitos de Corrente Alternada; Campo Eletromagnético, Ondas e Conhecimentos Pedagógicos dos Conteúdos: resolução de exercícios e problemas (estratégias pedagógicas, sumário das bases físicas e matemáticas, contextualização, soluções alternativas etc.)		
Objetivos: Estudar as quatro equações de Maxwell (forma integral) envolvendo os campos elétrico e magnético com suas fontes, seus efeitos e principais aplicações como circuitos RLC e ondas eletromagnéticas.		
OBS. 1: sugere-se ao estudante que 1) mantenha o hábito de estudar o livro texto sem excluir outras fontes de informações e 2) foque na resolução contínua de exercícios e problemas		
OBS. 2: sugere-se ao professor que as tematizações de situações de ensino sejam focadas, preferencialmente, na resolução de exercícios e problemas (nível universitário e ensino médio), permitindo ao estudante que, ao mesmo tempo que realiza a transposição didática, reforce sua fundamentação teórica. A metodologia efetivamente utilizada, no entanto, fica a critério do professor		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Campo Magnético 1. Campo Magnético 2. Força Magnética sobre uma Carga em Movimento 3. Cargas em Movimento Circular 4. Efeito Hall 5. Força Magnética sobre Correntes Elétricas 6. Torque sobre Espiras de Corrente 7. Dipolo Magnético II. Lei de Ampère 1. Lei de Biot-Savart 2. Aplicações da Lei de Biot-Savart 3. Linhas de Campo Magnético 4. Definição do Ampère 5. Lei de Ampère 6. Solenóides e Toróides III. Lei de Indução de Faraday 1. Lei de Indução de Faraday 2. Lei de Lenz 3. Força Eletromotriz de Movimento 4. Campos Elétricos Induzidos 5. Betatron 6. Indução e Movimento Relativo IV. Propriedades Magnéticas da Matéria 1. Lei de Gauss do Magnetismo 2. Magnetismo Atômico e Nuclear	3. Magnetização 4. Materiais Magnéticos V. Indutância 1. Indutância 2. Cálculo de Indutâncias 3. Circuitos RL 4. Energia do Campo Magnético 5. Circuitos Oscilantes LC 6. Circuitos RLC Transientes e Forçados VI. Circuitos de Corrente Alternada 1. Correntes Alternadas 2. Circuito RLC em Série de Corrente Alternada (CA) 3. Potência em Circuitos de CA 4. Transformadores VII. Campo Eletromagnético e Ondas 1. A Relatividade de Galileu e a Transformação dos Campos Elétrico e Magnético 2. Corrente de Deslocamento de Maxwell 3. Equações de Maxwell Completas na Forma Integral 4. Ondas Eletromagnéticas 5. Espectro Eletromagnético 6. Geração de Ondas Eletromagnéticas 7. Ondas Progressivas e Equações de Maxwell 8. Transporte de Energia e Vetor de Poynting 9. Momento e Pressão de Radiação VIII. Conhecimentos Pedagógicos do Conteúdo (CPC) 1. Tematização das situações de ensino através da resolução de exercícios e problemas abstratos e contextualizados com foco no Ensino Médio	
BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA: • YOUNG, H. D. & FREEDMAN, R. A. <i>SEARS E ZEMANSKY – Física III: Eletromagnetismo</i> , Pearson, 14ª Edição. • HALLIDAY & RESNICK, JEARL & WALKER, <i>Fundamentos de Física, Eletromagnetismo</i> , Vol. 3, 10ª Edição. • JEWETT JR., JOHN W. & SERWAY, RAYMOND A. <i>Física para Cientistas e Engenheiros, Elettricidade e Magnetismo</i> , Vol. 3, CENGAGE Learning. • STREKLOV, EL'STIN & KHAIKIN, <i>Problems in Undergraduate Physics Volume II Electricity and Magnetism</i> , Pergamon Press. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: • ALONSO, M. & FINN, E. J. <i>Física Um Curso Universitário</i> , Vol. 2 – Campos e Ondas, 20ª Edição Brasileira, 2016, Blucher. • KNIGHT, RANDALL D. <i>Física – Uma Abordagem Estratégica</i> , Vol. 3, Elettricidade e Magnetismo, Bookman, 2ª Edição. • NUSSENZVEIG, H. M. <i>Curso de Física Básica Volume 3</i> , Editora Edgard Blücher Ltda. CONHECIMENTOS PEDAGÓGICOS DOS CONTEÚDOS: • OMAN, ROBERT & OMAN, DANIEL. <i>How to Solve Physics Problems</i> . • BELIKOV, B. S. <i>General Methods for Solving Physics Problems</i> , MIR. • IRODOV, I. E. <i>Problems in General Physics</i> , MIR. • SINGH, ABHAY KUMAR. <i>Solutions to Irodov's Problems in General Physics</i> , Vol. I e II, Wiley-India. • KROTOV, S. S. <i>Aptitude Test Problems in Physics, Science for Everyone</i> , MIR. • STRELKOV, S. P. & YAKOVLEV, I. A. <i>Problems in Undergraduate Physics</i> , Vol. 1, Mechanics, Pergamon. • HALPERN, ALVIN. <i>3000 Solved Problems in Physics</i> , Schaum, McGraw-Hill. • BUKHOVTSOV, B.; KRIVCHENKOV, V.; MYAKISHEV, G.; SHALNOV, V. <i>Problems in Elementary Physics</i> , MIR. • KOZEI, S.; RASHDA, E.; SLAVATINSKII, S. <i>Collected Problems in Physics</i> , MIR. • KROTOV, S. <i>Problemas de Física (Olimpíada de Moscou)</i> . • BROWN, ROBERT G. <i>Review Problems for Introductory Physics 1</i> , Duke University Physics Department.		



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 4
Disciplina: Computação Aplicada à Física – 4º Semestre		
Carga Horária: 68h (4 créditos)		
Pré-Requisito: Cálculo II		
EMENTA: Introdução à programação científica. Estruturas básicas da linguagem, manipulação de variáveis, listas, dicionários e estruturas de controle. Uso de bibliotecas científicas como NumPy, SciPy, Matplotlib e Pandas para modelagem, simulação e análise de dados físicos. Métodos numéricos básicos aplicados à Física, incluindo cálculo de raízes, interpolação, ajuste de curvas. Implementação de algoritmos e visualização de resultados em gráficos 2D e 3D. OBS: sugere-se o uso do PYTHON como linguagem para computação numérica		
OBJETIVOS: Os objetivos da disciplina são (1) fornecer aos alunos os conceitos básicos em linguagem de programação interpretada amplamente utilizadas pela comunidade científica, PYTHON ou MATLAB/OCTAVE/SCILAB, de maneira que o aluno seja capaz, ao final do curso, de manipular dados, estatísticas e gráficos, criar scripts e realizar modelagens de fenômenos físicos e (2) introduzir as muitas funções disponíveis nestas linguagens e que utilizam os principais métodos numéricos utilizados na Física para: determinar as raízes de equações algébricas e transcendentais, fazer ajustes de curvas, interpolação e aproximação de funções		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Programação: PYTHON ou SCILAB/MATLAB ou OCTAVE ou FORTRAN ou outras similares. ○ Conceitos básicos: a linguagem, comandos, estruturas, scripts e funções ○ A representação de variáveis, números reais, números complexos, vetores e matrizes ○ Manipulação de arquivos na linguagem ○ As principais bibliotecas numéricas, suas funções internas e aplicações ○ Plotagem e visualização de dados na linguagem: funções gráficas, gráficos 2D e 3D, exemplos ○ Exemplos na Física II. Funções e Raízes, Programas e Funções para resolução de $f(x)=0$ ○ Método da Bissecção e exemplos usando a linguagem ○ Série de Taylor e Método de Newton-Raphson ○ Métodos Híbridos ○ Métodos da Posição falsa e da Secante ○ As funções preexistentes na linguagem para o cálculo de raízes e exemplos na física		III. Interpolação e Ajuste de Curvas ○ A interpolação e o ajuste de funções e dados ○ Técnicas numéricas de interpolação: a interpolação polinomial Lagrangiana e outras ○ As funções preexistentes de interpolação e o ajuste de curvas ○ Exemplos e aplicações
BIBLIOGRAFIA BÁSICA: • AVILA, SÉRGIO L. <i>Cálculo Numérico Aplicado à Engenharia Elétrica com Python</i>, disponível gratuitamente em https://github.com/pecc-e-ifsc/calculo_numerico_python • Fangohr, Hans. <i>Introduction to Python for Computational Science and Engineering (A Beginner's Guide)</i>. • KIUSALAAS, JAAN. <i>Numerical Methods in Engineering with Python 3</i>. Cambridge University Press. • Langtangen, Hans Petter. <i>A Primer on Scientific Programming with Python</i>. Springer. • MCKINNEY, Wes. <i>Python para Análise de Dados: Tratamento de Dados com Pandas, NumPy e IPython</i>. Novatec Editora. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: • QUARTERONI, Alfio; SALERI, Fausto; GERVASIO, Paola. <i>Scientific Computing with MATLAB and Octave</i>. Springer. • AQUINO, Francisco J. A. <i>Tópicos de Métodos Numéricos com Scilab: Computação Científica para Engenheiros</i>. 2020, Ed. POD. • <i>Data Fitting in Scilab</i>, disponível em https://www.scilab.org/data-fitting-tutorial. • BLOOMFIELD, VICTOR A. <i>Using R for Numerical Analysis in Science and Engineering</i>. 2014, Taylor & Francis. • BURDEN, R. L.; FAIRES, J. D. <i>Análise Numérica</i>. Pioneira Thompson Learning, 2003. • <i>Scilab for Very Beginners</i>, disponível em https://www.scilab.org/sites/default/files/Scilab_beginners.pdf. • NAGAR, Sandeep. <i>Introduction to Scilab for Engineers and Scientists</i>. • SCHERER, Claudio. <i>Métodos Computacionais da Física, Versão Scilab</i>. Editora Livraria da Física. • CHAPRA, Steven C. <i>Métodos Numéricos Aplicados com MATLAB® para Engenheiros e Cientistas</i>. 3. ed., McGraw-Hill.		



DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS

SEMESTRE 5

DISCIPLINA	CRÉDITOS	PRÉ-REQUISITOS
Física Matemática 2	102h (6 créditos)	Física Matemática 1
Mecânica Teórica 1	102h (6 créditos)	Mecânica Básica 2 Cálculo 3
Eletromagnetismo 1	102h (6 créditos)	Física Matemática 1 Eletricidade e Magnetismo 2
Óptica	68h (4 créditos)	Eletricidade e Magnetismo 2
OPTATIVA DE EXTENSÃO I	68h (4 créditos)	nenhum
TOTAL	442h (26 créditos)	

A tabela abaixo mostra uma distribuição possível de horários das disciplinas do Quinto Semestre de maneira a compatibilizar horários das Licenciaturas (uma vespertina e outra noturna) e do Bacharelado (diurno)

Semestre 5

Bach	Bacharelado	AB Manhã	Física Mat. 2		Física Mat. 2		Física Mat. 2
		CD Manhã	Eletromag 1	OPTATIVA	Eletromag. 1	OPTATIVA	Eletromag. 1
		AB Tarde	Mec Teor 1	Óptica	Mec Teor 1	Óptica	Mec Teor 1
		CD Tarde	OPTATIVA EXT 1		OPTATIVA EXT 1		
LIC Tarde ou Noite	Lic	EF					
	Licenciatura Tarde ou Noite	AB	OPTATIVA 3	Termodinâmica Básica	OPTATIVA 3	Termodinâmica Básica	Política e Organizaçã o da Educação Básica
		CD	OPTATIVA EXT 1	Eletricidade e Magnetismo 2	OPTATIVA EXT 1	Eletricidade e Magnetismo 2	Estágio de Regência 1



➤ Física Matemática 2

Semestre: 5^o

Pré-Requisito: Física Matemática 1

Carga Horária: 102h (6 créditos)

Ementa: Séries de Fourier e suas Aplicações, Funções Ortogonais, A Equação do Calor e o Método de Separação de Variáveis, Equação das Ondas, A Integral de Fourier e Aplicações, A Transformada de Laplace e suas aplicações

Observações:

- ***Considerando a abrangência do conteúdo em relação à carga horária disponível, recomenda-se que o professor privilegie, sempre que possível, uma abordagem intuitiva e gráfica na apresentação de conceitos e teoremas, enfatizando suas aplicações. Por exemplo, a demonstração de determinados teoremas poderia ser delegada aos estudantes, fomentando sua autonomia e fortalecendo seu raciocínio lógico.***
- Sugere-se ao estudante o foco na resolução contínua de exercícios e problemas

Bibliografia

- **MURRAY, R. S.** *Análise de Fourier*. Schaum, McGraw-Hill. ou **MURRAY, R. S.** *Theory and Problems of Fourier Analysis*. Schaum's Outline Series, McGraw-Hill. (*Séries de Fourier, Funções Ortogonais, Integrais de Fourier e Transformada de Laplace*).
- **FIGUEIREDO, Djairo Guedes de.** *Análise de Fourier e Equações Diferenciais Parciais*. Projeto Euclides.
- **HABERMAN, Richard.** *Elementary Applied Partial Differential Equations*. 20ª edição.
- **LOGAN, J. David.** *Applied Partial Differential Equations*. 30ª edição. Springer.
- **TOLSTOV, G. P.** *Fourier Series*. Prentice-Hall, Inc., 1962.

Bibliografia Complementar

- **DUCHATEAU, Paul.** *Schaum's Outline of Theory and Problems of Partial Differential Equations*. McGraw-Hill.
- **SPIEGEL, R. Murray; WREDE, Robert.** *Cálculo Avançado*. Coleção Schaum. (*Séries de Fourier e Integrais de Fourier*). ou **SPIEGEL, R. Murray; WREDE, Robert.** *Advanced Calculus*. 20ª edição. Schaum's Outlines.
- **MURRAY, R. S.** *Laplace Transforms*. Schaum's Outlines.



➤ Mecânica Teórica 1

Semestre: 5^o

Pré-Requisito: Mecânica Básica 2, Cálculo 3

Carga Horária: 102h (6 créditos)

Ementa: Vetores e Cinemática, Dinâmica de Uma Partícula em uma, duas e três dimensões, O Oscilador Harmônico Simples (OHS) e o Pêndulo Simples, Interações Gravitacionais e movimento planetário, exemplos e aplicações

OBSERVAÇÕES:

- Sugere-se ao professor que seja dada ênfase à interpretação física dos fenômenos e resolução de problemas sem, no entanto, desprezar o arcabouço teórico
- Sugere-se ao estudante que 1) mantenha o hábito de estudar os livros textos sem excluir outras fontes de informações e 2) foque na resolução contínua de exercícios e problemas

BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA:

- ALONSO, M. & FINN, E. J. *Física Um Curso Universitário, Vol. 1 - Mecânica*, 20 Edição Brasileira, 2016, Blucher.
- SPIEGEL, MURRAY R. *Teoria y Problemas de Mecânica Teórica, Schaum* (problemas resolvidos e problemas propostos) ou SPIEGEL, MURRAY R. *Theory and Problems of Theoretical Mechanics*, Schaum's Outlines.
- MARION, JERRY B.; THORTON, STEPHEN T. *Dinâmica Clássica de Partículas e Sistemas*, 50 Ed, Cengage Learning ou MARION, JERRY B.; THORTON, STEPHEN T. *Classical Dynamics of Particles and Systems*, 50 Ed.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

- *Theoretical Mechanics, A Short Course*, S. Targ, MIR.
- *Mecânica Clássica*, Notas de Aula, Prof. Salviano A. Leão, Universidade Federal de Goiás.
- SYMON, K. R. *Mecânica*, Editora Campus Ltda.
- TAYLOR, JOHN R. *Mecânica Clássica* ou (versão inglesa) TAYLOR, JOHN R. *Classical Mechanics*.
- KAMAL, AHMAD A. *1000 Solved Problems in Classical Physics: An Exercise Book*, Springer.
- STRELKOV, S. P. *Mechanics*, MIR.
- ARYA, ATAM. *Introduction to Classical Mechanics*, 1997, Pearson.
- MORIN, DAVID. *Introductory Classical Mechanics with Problems and Solutions*, Cambridge University Press.
- YUNG-KUO, LIM. *Problems and Solutions on Mechanics*, World Scientific.
- KOTKIN, G. L.; SERBO, V. G. *Collection of Problems in Classical Mechanics*, Pergamon Press.



➤ Eletromagnetismo 1

Semestre: 5^o

Pré-Requisito: Física Matemática 1, Eletricidade e Magnetismo 2

Carga Horária: 102h (6 créditos)

Ementa: Análise Vetorial, Eletrostática, Soluções da Equação de Laplace, Campo Elétrico em Meios Materiais, Magnetostática, Campo Magnético em Meios Materiais, Equações de Maxwell.

Bibliografia:

- GRIFFITHS, David J. *Eletrodinâmica*, 30. ed. Pearson, 2011.
- GRIFFITHS, David J. *Introduction to Electrodynamics*, Prentice Hall, 1999.
- REITZ, J. R.; MILFORD, F. J.; CHRISTY, R. W. *Fundamentos da Teoria Eletromagnética*, R J. Campus, 1991.
- HEALD, M. A.; MARION, J. B. *Classical Electromagnetic Radiation*, Saunders College Publishing, 1995.
- HAUSER, W. *Introduction to the Principles of Electromagnetism*, Addison-Wesley.



➤ Óptica

Semestre: 5^o

Pré-Requisito: Eletricidade e Magnetismo 2

Carga Horária: 68h (4 créditos) sendo de 1 a 2 créditos, a critério do professor, reservados à 1) resolução de exercícios e problemas pelo estudante e 2) à transposição didática dos conteúdos

Ementa: Natureza e propagação da luz, óptica geométrica e instrumentos ópticos, superposição e óptica ondulatória: interferência, difração e Conhecimentos Pedagógicos dos Conteúdos: resolução de exercícios e problemas (estratégias pedagógicas, sumário das bases físicas e matemáticas, contextualização, soluções alternativas etc.)

OBS: sugere-se ao professor que as tematizações de situações de ensino sejam focadas, preferencialmente, na resolução de exercícios e problemas (nível universitário e ensino médio), permitindo ao estudante que, ao mesmo tempo que realiza a transposição didática, reforce sua fundamentação teórica. A metodologia efetivamente utilizada, no entanto, fica a critério do professor

BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA:

- YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. *Sears e Zemansky – Física IV: Óptica e Física Moderna*, Pearson, 14^a Edição.
- JEWETT, JOHN W.; SERWAY, RAYMOND A. *Física para Cientistas e Engenheiros, Luz, Óptica e Física Moderna*, Vol. 4, CENGAGE Learning.
- KNIGHT, RANDALL D. *Física – Uma Abordagem Estratégica*, Vol. 2, Termodinâmica e Óptica, Bookman, 2^a Edição.
- GINZBURG, A.; LEVIN, S.; SIVUKHIN, D.; CHETVERIKOVA, E. *Problems in Undergraduate Physics Volume III Optics*, Pergamon Press.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

- HALLIDAY & RESNICK; WALKER, JEARL. *Fundamentos de Física, Óptica e Física Moderna*, Vol. 4, 10^a Edição.
- ALONSO, M.; FINN, E. J. *Física Um Curso Universitário*, Vol. 2 – Campos e Ondas, 20^a Edição Brasileira, 2016, Blucher.
- NUSSENZVEIG, H. M. *Curso de Física Básica Volume 4*, Editora Edgard Blücher Ltda., SP, 1998.
- HECHT, EUGENE. *Optics*, 4^a Edição, Adelphi University.

BIBLIOGRAFIA (CONHECIMENTOS PEDAGÓGICOS DOS CONTEÚDOS):

- OMAN, ROBERT; OMAN, DANIEL. *How to Solve Physics Problems*.
- BELIKOV, B. S. *General Methods for Solving Physics Problems*, MIR.
- IRODOV, I. E. *Problems in General Physics*, MIR.
- SINGH, ABHAY KUMAR. *Solutions to Irodov's Problems in General Physics*, Vol. I e II, Wiley-India.
- KROTOV, S. S. *Aptitude Test Problems in Physics*, Science for Everyone, MIR.
- STRELKOV, S. P.; YAKOVLEV, I. A. *Problems in Undergraduate Physics*, Vol. 1, Mechanics, Pergamon.
- HALPERN, ALVIN. *3000 Solved Problems in Physics*, Schaum, McGraw-Hill.
- BUKHOVTSEV, B.; KRIVCHENKOV, V.; MYAKISHEV, G.; SHALNOV, V. *Problems in Elementary Physics*, MIR.
- KOZEL, S.; RASHDA, E.; SLAVATINSKII, S. *Collected Problems in Physics*, MIR.
- KROTOV, S. *Problemas de Física (Olimpíada de Moscou)*.
- BROWN, ROBERT G. *Review Problems for Introductory Physics 1*, Duke University Physics Department.



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 5
Disciplina Física Matemática II– 5º Semestre		
Carga Horária: 102h (6 créditos)		
Pré-Requisito: Física Matemática I		
Ementa: Séries de Fourier e suas Aplicações, Funções Ortogonais, A Equação do Calor e o Método de Separação de Variáveis, Equação das Ondas, A Integral de Fourier e Aplicações, A Transformada de Laplace e suas Aplicações Observações: • Considerando a abrangência do conteúdo em relação à carga horária disponível, recomenda-se que o professor privilegie, sempre que possível, uma abordagem intuitiva e gráfica na apresentação de conceitos e teoremas, enfatizando suas aplicações. Por exemplo, a demonstração de determinados teoremas poderia ser delegada aos estudantes, fomentando sua autonomia e fortalecendo seu raciocínio lógico. • Sugere-se ao estudante o foco na resolução contínua de exercícios e problemas		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:		
✓ Séries de Fourier • Definição, Propriedades Gerais e Séries Trigonométricas • Convergência da Série de Fourier, funções pares e ímpares • A Identidade de Parseval • Diferenciação e Integração das Séries de Fourier • A Séries Duplas de Fourier • A Notação Complexa das Séries de Fourier • Aplicações de Séries de Fourier: A Onda Quadrada, Condução de Calor, A Equação de Laplace, Vibrações em Cordas e Membranas, Osciladores Forçados com e sem amortecimento etc. ✓ Funções Ortogonais • O Produto Escalar de Funções, As Funções Ortogonais, a Ortogonalidade das Funções Seno e Cosseno, O Sistema Ortonormal • A Expansão de uma Função em Séries Ortonormais e Coeficientes Generalizados de Fourier • A Identidade de Parseval para Séries Ortonormais, Completude • O Problema de Sturm-Liouville, Autovalores e Autofunções • A Ortonormalização de Gram-Schmidt • Aplicações em Problemas de Valores de Contorno ✓ A Equação do Calor e o Método de Separação de Variáveis • Derivação da Condução do Calor em uma barra unidimensional • As condições de fronteira • A solução estacionária • A equação do calor em 2 e 3 dimensões • O método de separação de variáveis • Linearidade e princípio da superposição • Equação do calor com temperatura zero nas extremidades • Condições de fronteira mistas e não-homogêneas • Formulação, solução e interpretação de problemas		✓ Equação das Ondas • Equação da corda vibrante, resolução por série de Fourier • Energia da corda vibrante • Harmônicos, frequência, amplitude • Cordas dedilhada • Vibrações Forçadas, ressonância • Corda infinita e corda semi-infinita ✓ A Integral de Fourier e Aplicações • A Integral de Fourier e a Transformada de Fourier • As Transformadas das Funções Seno e Cosseno • A Identidade de Parseval para as Integrais de Fourier • O Teorema da Convolução para as Transformadas de Fourier • Aplicações das Integrais e Transformadas de Fourier ✓ A Transformada de Laplace • Definição, Propriedades, Linearidade, Condições de Existência e Transformadas das Principais Funções • A Transformada Inversa de Laplace, Translações e Derivadas de Transformadas • A Transformada de uma Derivada • Convolução e a Função Degrau Unitário • A Função Delta de Dirac e sua Transformada de Laplace • Soluções de Equações Diferenciais com Coeficientes Constantes por Transformadas de Laplace: circuitos elétricos, osciladores forçados etc.
Bibliografia • MURRAY, R. S. <i>Análise de Fourier</i>. Schaum, McGraw-Hill. ou MURRAY, R. S. <i>Theory and Problems of Fourier Analysis</i>. Schaum's Outline Series, McGraw-Hill. (<i>Séries de Fourier, Funções Ortogonais, Integrais de Fourier e Transformada de Laplace</i>). • FIGUEIREDO, Djairo Guedes de. <i>Análise de Fourier e Equações Diferenciais Parciais</i>. Projeto Euclides. • HABERMAN, Richard. <i>Elementary Applied Partial Differential Equations</i>. 20ª edição. • LOGAN, J. David. <i>Applied Partial Differential Equations</i>. 30ª edição. Springer. • TOLSTOV, G. P. <i>Fourier Series</i>. Prentice-Hall, Inc., 1962. Bibliografia Complementar • DUCHATEAU, Paul. <i>Schaum's Outline of Theory and Problems of Partial Differential Equations</i>. McGraw-Hill. • SPIEGEL, R. Murray; WREDE, Robert. <i>Cálculo Avançado</i>. Coleção Schaum. (<i>Séries de Fourier e Integrais de Fourier</i>). ou SPIEGEL, R. Murray; WREDE, Robert. <i>Advanced Calculus</i>. 20ª edição. Schaum's Outlines. • MURRAY, R. S. <i>Laplace Transforms</i>. Schaum's Outlines.		



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 5
Disciplina: Mecânica Teórica I – 5º Semestre		
Carga Horária: 102h (6 créditos)		
Pré-Requisito: Mecânica Básica II, Cálculo III		
Ementa: Vetores e Cinemática, Dinâmica de Uma Partícula em uma, duas e três dimensões, O Oscilador Harmônico Simples (OHS) e o Pêndulo Simples, Interações Gravitacionais e movimento planetário, exemplos e aplicações		
Objetivos: Estudar a cinemática e dinâmica de uma partícula em uma, duas e três dimensões e suas aplicações, estudar o movimento harmônico simples, a interação gravitacional e suas aplicações e com um enfoque matemático mais amplo que o usado nas disciplinas de Mecânica Básica priorizando as interpretações físicas dos fenômenos estudados		
OBSERVAÇÕES:		
- Sugere-se ao professor que seja dada ênfase à interpretação física dos fenômenos e resolução de exercícios e problemas sem, no entanto, desprezar o arcabouço teórico - Sugere-se ao estudante que 1) mantenha o hábito de estudar os livros textos sem excluir outras fontes de informações e 2) foque na resolução contínua de exercícios e problemas		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:		9. O movimento sob ação de forças centrais
		10. As curvas de energia potencial
		11. Forças não conservativas
I. Vetores e Cinemática		III. O Oscilador Harmônico Simples (OHS) e o Pêndulo Simples
1. Revisão de cálculo vetorial: vetores unitários, produto escalar e produto vetorial, derivação e integração de vetores, gradiente, divergente e rotacional, integrais de linha e fluxo, o teorema da divergência de Gauss e o teorema de Stokes		1. O oscilador harmônico simples: amplitude, período, frequência
2. Deslocamento, velocidade e aceleração, o movimento retilíneo, aceleração tangencial e normal, exemplos		2. Forças e energia, dinâmica do MHS
3. Movimento com aceleração constante		3. O pêndulo simples
4. Movimento circular: velocidade angular, aceleração angular, movimento circular no plano		4. Superposição de dois MHS
		5. Osciladores acoplados, vibrações moleculares
		6. Oscilações anarmônicas
		7. Oscilações amortecidas: o movimento superamortecido, subamortecido e criticamente amortecido
		8. As oscilações forçadas: forças senoidais de impulsão, o fenômeno da ressonância
		9. Impedância de um Oscilador
		10. Análise de Fourier do movimento periódico
II. Dinâmica de Uma Partícula		IV. Interações Gravitacionais e Movimento Planetário
1. O Referencial inercial e a Lei da inércia		1. A Lei da Gravidade
2. A conservação da quantidade de movimento		2. Massa inercial e massa gravitacional
3. A segunda e terceira lei de Newton: o conceito de força		3. Energia potencial gravitacional
4. Movimento em um campo uniforme, movimento curvilíneo: força normal e tangencial, o pêndulo cônico e o movimento de projéteis		4. As Leis de Kepler
5. O atrito e o movimento em um meio resistente		5. Movimento sob interação gravitacional
6. O Momento Angular e sua Conservação, a força central e a conservação do momento angular		6. O campo gravitacional, o potencial gravitacional e as superfícies equipotenciais
7. Trabalho e Energia: trabalho, potência, energia cinética, trabalho de uma força constante, energia potencial, forças conservativas		7. O campo gravitacional de um plano e o campo gravitacional de um corpo esférico
8. A conservação da energia de uma partícula, movimento retilíneo sob forças conservativas		8. As marés oceânicas
		9. O Princípio da Equivalência
BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA:		
- ALONSO, M. & FINN, E. J. <i>Física Um Curso Universitário</i>, Vol. 1 - Mecânica, 20 Edição Brasileira, 2016, Blucher. - SPIEGEL, MURRAY R. <i>Teoria y Problemas de Mecanica Teorica</i>, Schaum (problemas resolvidos e problemas propostos) ou SPIEGEL, MURRAY R. <i>Theory and Problems of Theoretical Mechanics</i>, Schaum’s Outlines. - MARION, JERRY B.; THORTON, STEPHEN T. <i>Dinâmica Clássica de Partículas e Sistemas</i>, 50 Ed, Cengage Learning ou MARION, JERRY B.; THORTON, STEPHEN T. <i>Classical Dynamics of Particles and Systems</i>, 50 Ed.		
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:		
<i>Theoretical Mechanics, A Short Course</i>, S. Targ, MIR. <i>Mecânica Clássica</i>, Notas de Aula, Prof. Salviano A. Leão, Universidade Federal de Goiás. - SYMON, K. R. <i>Mecânica</i>, Editora Campus Ltda. - TAYLOR, JOHN R. <i>Mecânica Clássica</i> ou (versão inglesa) TAYLOR, JOHN R. <i>Classical Mechanics</i>. - KAMAL, AHMAD A. <i>1000 Solved Problems in Classical Physics: An Exercise Book</i>, Springer. - STRELKOV, S. P. <i>Mechanics</i>, MIR. - ARYA, ATAM. <i>Introduction to Classical Mechanics</i>, 1997, Pearson. - MORIN, DAVID. <i>Introductory Classical Mechanics with Problems and Solutions</i>, Cambridge University Press.		



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



- YUNG-KUO, LIM. *Problems and Solutions on Mechanics*, World Scientific.
- KOTKIN, G. L.; SERBO, V. G. *Collection of Problems in Classical Mechanics*, Pergamon Press.

Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial	Semestre: 5
Disciplina: Eletromagnetismo I – 5º Semestre	
Carga Horária: 102h (6 créditos)	
Pré-Requisito: Física Matemática I, Eletricidade e Magnetismo II	
EMENTA: Análise Vetorial, Eletrostática, Soluções da Equação de Laplace, Campo Elétrico em Meios Materiais, Magnetostática, Campo Magnético em Meios Materiais, Equações de Maxwell.	
OBJETIVOS: Estudar as Equações de Maxwell completas nas formas integral e diferencial e aplicá-las aos problemas de eletrostática e eletrodinâmica no regime estacionário. Estudar causa e efeito da Polarização de materiais dielétricos e da Magnetização de materiais magnéticos, lineares e não-lineares. Desenvolver as expressões dos Campos Elétrico e Magnético e respectivos Potenciais em contribuições de Multipolos.	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Análise Vetorial 1. Integrais de linha, superfície e volume 2. Gradiente, divergente e rotacional 3. Teoremas da divergência, de Stokes e de Helmholtz 4. Função delta de Dirac e função degrau II. Eletrostática 1. Vetor Campo Elétrico E – Lei de Coulomb, Distribuições contínuas de carga 2. Fluxo e Divergência de E – Lei de Gauss e aplicações, Rotacional de E 3. Potencial Elétrico – Equações de Laplace e Poisson, Condições de Contorno 4. Trabalho e Energia na Eletrostática – Energia de Interação e AutoEnergia 5. Condutores – Cargas induzidas, Capacitores III. Técnicas Especiais de Solução de Problemas Eletrostáticos 1. Equação de Laplace em uma, duas e três dimensões – Condições de Contorno e Teoremas da unicidade da solução 2. Método de Imagens – Problemas típicos, carga superficial induzida, força e energia, outros problemas de imagens 3. Separação de variáveis – Coordenadas cartesianas e esféricas 4. Expansão em multipolos : Potencial e Campo Elétrico a grandes distâncias, termos de monopolo, dipolo e quadrupolo IV. Campo Elétrico em Meios Materiais 1. Dielétricos – Dipolos induzidos, moléculas polares e vetor Polarização P 2. Campo de um objeto polarizado – Cargas ligadas, Campo Elétrico no interior de um dielétrico 3. Vetor Deslocamento Elétrico D – Lei de Gauss nos dielétricos, Condições de Contorno para E e D 4. Dielétricos Lineares – Susceptibilidade e Permeabilidade Elétrica, Problemas de contorno com dielétricos lineares 5. Energia e força em sistemas dielétricos V. Magnetostática 1. Vetor Campo Magnético B – Força magnética e correntes 2. Lei de Biot-Savart – Correntes estacionárias como fontes de B e aplicações 3. Lei de Ampère – O rotacional de B, Aplicações da lei de Ampère 4. Potencial Vetor Magnético A – Expansão de A em contribuições de multipolos, Momento de dipolo magnético VI. Campo Magnético em meios materiais 1. Magnetização – Diamagnetismo, Paramagnetismo e Ferromagnetismo, Momentos de dipolo magnético atômicos, Vetor magnetização M 2. Campo de um objeto magnetizado – Correntes ligadas, Campo Magnético no interior de um material magnético 3. Vetor Campo Auxiliar H – Lei de Ampère em materiais magnéticos. Condições de contorno para B e H. 4. Meios magnéticos lineares e não-lineares – Susceptibilidade e Permeabilidade magnéticas. Ferromagnetismo. VII. Eletrodinâmica 1. Força eletromotriz – Lei de Ohm. Força eletromotriz de movimento. 2. Lei de Indução de Faraday – Campos elétricos induzidos. Indutância. Energia no campo magnético. 3. Lei de Ampère-Maxwell. Eq. de Maxwell no vácuo e em meios materiais com relações constitutivas conhecidas. 4. Condições de contorno dos campos vetoriais em interfaces.	
Bibliografia: • GRIFFITHS, David J. <i>Eletrodinâmica</i> , 30. ed. Pearson, 2011. • GRIFFITHS, David J. <i>Introduction to Electrodynamics</i> , Prentice Hall, 1999. • REITZ, J. R.; MILFORD, F. J.; CHRISTY, R. W. <i>Fundamentos da Teoria Eletromagnética</i> , R. J. Campus, 1991. • HEALD, M. A.; MARION, J. B. <i>Classical Electromagnetic Radiation</i> , Saunders College Publishing, 1995. • HAUSER, W. <i>Introduction to the Principles of Electromagnetism</i> , Addison-Wesley.	



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 5
Disciplina: Óptica – 5º Semestre		
Carga Horária: 68h (4 créditos) sendo de 1 a 2 créditos, a critério do professor, reservados à 1) resolução de exercícios e problemas pelo estudante e 2) à transposição didática dos conteúdos		
Pré-Requisito: Eletricidade e Magnetismo II		
Ementa: natureza e propagação da luz, óptica geométrica e instrumentos ópticos, superposição e óptica ondulatória: interferência e difração		
Objetivos: Estudar a propagação da luz, os modelos ondulatório e de raios, o limite entre esses dois modelos, estudar a óptica geométrica e os instrumentos ópticos, estudar a interferência, difração e Conhecimentos Pedagógicos dos Conteúdos: resolução de exercícios e problemas (estratégias pedagógicas, sumário das bases físicas e matemáticas, contextualização, soluções alternativas etc.)		
OBS. 1: Sugere-se ao estudante que 1) mantenha o hábito de estudar o livro texto sem excluir outras fontes de informações e 2) foque na resolução contínua de exercícios e problemas		
OBS. 2: sugere-se ao professor que as tematizações de situações de ensino sejam focadas na resolução de exercícios e problemas (nível universitário e ensino médio), permitindo ao estudante que, ao mesmo tempo que realiza a transposição didática, reforce sua base teórica. A metodologia efetivamente utilizada, no entanto, fica a critério do professor		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		
I. NATUREZA E PROPAGAÇÃO DA LUZ - O modelo ondulatório da luz - As ondas senoidais, a relação $v = \lambda f$, a matemática das ondas senoidais, a onda $y = A \sin(kx - \omega t)$, a fase de uma onda - As ondas em 2 e 3 dimensões; onda, raio e frente de onda - A onda eletromagnética: os campos senoidais elétrico e magnético, a relação $E = cB$, o espectro eletromagnético, o espectro visível - O índice de refração, a relação $n = c/v$, a relação $\lambda = \lambda_0/n$ - O vetor de Poynting, o transporte de energia e a intensidade luminosa - Reflexão e refração - Reflexão interna total, o ângulo crítico e a fibra óptica - Dispersão - Polarização - Espalhamento - Princípio de Huygens II. ÓPTICA GEOMÉTRICA E INSTRUMENTOS ÓPTICOS - A reflexão, as leis da reflexão, a reflexão especular e a reflexão difusa, o espelho plano e a formação da imagem - Os espelhos esféricos, o espelho côncavo e convexo, a formação de imagens, a equação dos espelhos - A formação de imagem por refração, superfícies refratárias planas, refração em superfícies esféricas - Lentes delgadas: traçado de raios, lentes convergentes e divergentes, formação de imagens, imagens reais e virtuais, a equação da lente delgada, a equação do fabricante de lentes, aberrações nas lentes - Instrumentos ópticos: lentes compostas, a câmera fotográfica, lentes zoom, a visão, os sistemas ópticos de ampliação: a lente de aumento, o microscópio e o telescópio, a resolução de instrumentos ópticos, o critério de Rayleigh e a resolução de lentes e instrumentos ópticos	III. ÓPTICA FÍSICA - O princípio da superposição, a interferência em uma dimensão de ondas senoidais, a fase e a diferença de fase, a relação $\Delta\phi = 2\pi \Delta x / \lambda$, a matemática da interferência, a interferência construtiva e a interferência destrutiva, fontes coerentes e incoerentes - Aplicações: revestimento óptico em películas finas - A interferência em 2 e 3 dimensões, a representação gráfica da interferência - O experimento de fenda dupla de Young, o padrão de interferência, a intensidade das franjas no experimento de Young, interferência em filmes finos - O experimento com N fendas: redes de difração, a intensidade em função do número de fendas, a espectroscopia - Difração em fenda simples; o Princípio de Huygens, a matemática da difração de fendas simples, a difração de fenda dupla - Difração em fendas circulares, resolução e critério de Rayleigh - Dispersão e Resolução de uma rede de difração - Difração de raio X - O modelo ondulatório e o modelo de raios, o limite entre os dois - O interferômetro de Michelson IV. Conhecimentos Pedagógicos do Conteúdo (CPC) - Tematização das situações de ensino através da resolução de exercícios e problemas, abstratos e contextualizados, com foco no Ensino Médio	
BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA: • YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. <i>Sears e Zemansky – Física IV: Óptica e Física Moderna</i>, Pearson, 14ª Edição. • JEWETT, JOHN W.; SERWAY, RAYMOND A. <i>Física para Cientistas e Engenheiros, Luz, Óptica e Física Moderna</i>, Vol. 4, CENGAGE Learning. • KNIGHT, RANDALL D. <i>Física – Uma Abordagem Estratégica</i>, Vol. 2, Termodinâmica e Óptica, Bookman, 2ª Edição. • GINZBURG, A.; LEVIN, S.; SIVUKHIN, D.; CHETVERIKOVA, E. <i>Problems in Undergraduate Physics Volume III Optics</i>, Pergamon Press. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: • HALLIDAY & RESNICK; WALKER, JEARL. <i>Fundamentos de Física, Óptica e Física Moderna</i>, Vol. 4, 10ª Edição. • ALONSO, M.; FINN, E. J. <i>Física Um Curso Universitário</i>, Vol. 2 – Campos e Ondas, 20ª Edição Brasileira, 2016, Blucher. • NUSSENZVEIG, H. M. <i>Curso de Física Básica Volume 4</i>, Editora Edgard Blücher Ltda., SP, 1998. • HECHT, EUGENE. <i>Optics</i>, 4ª Edição, Adelphi University. BIBLIOGRAFIA (CONHECIMENTOS PEDAGÓGICOS DOS CONTEÚDOS): • OMAN, ROBERT; OMAN, DANIEL. <i>How to Solve Physics Problems</i>. • BELIKOV, B. S. <i>General Methods for Solving Physics Problems</i>, MIR. • IRODOV, I. E. <i>Problems in General Physics</i>, MIR. • SINGH, ABHAY KUMAR. <i>Solutions to Irodov's Problems in General Physics</i>, Vol. I e II, Wiley-India. • KROTOV, S. S. <i>Aptitude Test Problems in Physics</i>, Science for Everyone, MIR.		



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



- STRELKOV, S. P.; YAKOVLEV, I. A. *Problems in Undergraduate Physics*, Vol. 1, Mechanics, Pergamon.
- HALPERN, ALVIN. *3000 Solved Problems in Physics*, Schaum, McGraw-Hill.
- BUKHOVTSEV, B.; KRIVCHENKOV, V.; MYAKISHEV, G.; SHALNOV, V. *Problems in Elementary Physics*, MIR.
- KOZEI, S.; RASHDA, E.; SLAVATINSKII, S. *Collected Problems in Physics*, MIR.
- KROTOV, S. *Problemas de Física (Olimpíada de Moscou)*.
- BROWN, ROBERT G. *Review Problems for Introductory Physics 1*, Duke University Physics Department.



DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS

SEMESTRE 6

DISCIPLINA	CRÉDITOS	PRÉ-REQUISITOS
Física Matemática 3	68h (4 créditos)	Física Matemática 2
Mecânica Teórica 2	68h (4 créditos)	Mecânica Teórica 1
Eletromagnetismo 2	102h (6 créditos)	Eletromagnetismo 1
Laboratório de Eletromagnetismo e Óptica	68h (4 créditos)	Óptica
Física Moderna 1	102h (6 créditos)	Óptica
TOTAL	408h (24 créditos)	

A tabela abaixo mostra uma distribuição possível de horários das disciplinas do Sexto Semestre de maneira a compatibilizar horários das Licenciaturas (uma vespertina e outra noturna) e do Bacharelado (diurno)

Semestre 6

Bach	Bacharelado	AB Manhã					
		CD Manhã	Eletromag 2		Eletromag 2		Eletromag 2
		AB Tarde	F. Moderna 1	Lab de Eletrom e Óptica	F. Moderna 1	Lab de Eletrom e Óptica	F. Moderna 1
		CD Tarde	Física Mat 3	Mec Teor 2	Física Mat 3	Mec Teor 2	
Lic	EF						
LIC Tarde ou Noite	Licenciatura Tarde ou Noite	AB	Mec Teor 1	Optica	Mec Teor 1	Optica	Mec Teor 1
		CD	Direitos Humanos e Diversidade	OPTATIVA ? (2créd.)	Lab de Mec e Term	Estágio de Regência 2	Lab de Mec e Term



➤ Física Matemática 3

Semestre: 6^o

Pré-Requisito: Física Matemática 2

Carga Horária: 68h (4 créditos)

Ementa: Números Complexos, Funções Analíticas, Funções Exponenciais, Logarítmicas e Trigonométricas, A Integração Complexa, Séries, Singularidades e Cálculo de Resíduos. **Revisão, Resolução, Análise e Discussão de Problemas Clássicos, problemas contextualizados, exercícios e aplicações da matemática na Física em Geral**

Observações:

- *Considerando a abrangência do conteúdo em relação à carga horária disponível, recomenda-se que o professor privilegie, sempre que possível, uma abordagem intuitiva e gráfica na apresentação de conceitos e teoremas, enfatizando suas aplicações. Por exemplo, a demonstração de determinados teoremas poderia ser delegada aos estudantes, fomentando sua autonomia e fortalecendo seu raciocínio lógico.*
- Um tópico de revisão: Exercícios, Problemas e Aplicações da Física Matemática foi incluído para permitir ao estudar reforçar sua fundamentação teórica através da prática da resolução de exercícios e problemas

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- **ÁVILA, Geraldo.** *Variáveis Complexas e Aplicações*. Rio de Janeiro: LTC.
- **BROWN, James Ward; CHURCHILL, Ruel V.** *Complex Variables and Applications*. Nova York: McGraw-Hill.
- **KWOK, Yue Kuen.** *Applied Complex Variables for Scientists and Engineers*. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press.
- **MURRAY, R. S.** *Complex Variables*. (Coleção Schaum's Outlines). Nova York: McGraw-Hill.
- **BRONSON, R.** *Schaum's Outline of Laplace Transforms*. Nova York: McGraw-Hill, 1994.
- **BRONSON, R.; COSTA, G. B.** *Schaum's Outline of Differential Equations*. 5. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2021.
- **SPIEGEL, M. R.** *Schaum's Outline of Differential Equations*. 4. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2006.
- **SPIEGEL, M. R.** *Schaum's Outline of Fourier Analysis with Applications to Boundary Value Problems*. Nova York: McGraw-Hill, 1974.
- **SPIEGEL, M. R.** *Schaum's Outline of Mathematical Methods for Physicists and Engineers*. Nova York: McGraw-Hill, 1999.
- **LEBEDEV, N. N.; SKALSKAYA, I. P.; UFLYAND, Y. S.** *Worked Problems in Applied Mathematics*. Nova York: Dover Publications, 1965.

➤ Mecânica Teórica 2

Semestre: 6^o

Pré-Requisito: Mecânica Teórica 1

Carga Horária: 68h (4 créditos)



Ementa: A dinâmica de um Sistema de Partículas, leis de conservação, invariância e simetria, dinâmica de um corpo rígido, o giroscópio e a rotação da Terra, sistema de coordenadas móveis, forças não inerciais: centrífuga e força de Coriolis, o pêndulo de Foucault

OBSERVAÇÕES:

- Sugere-se ao professor que seja dada ênfase à interpretação física dos fenômenos e resolução de problemas sem, no entanto, desprezar o arcabouço teórico
- Sugere-se ao estudante que 1) mantenha o hábito de estudar os livros textos sem excluir outras fontes de informações e 2) foque na resolução contínua de exercícios e problemas

BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA:

- ALONSO, M. & FINN, E. J. *Física Um Curso Universitário, Vol. 1 - Mecânica*, 20ª Edição Brasileira, 2016, Blucher.
- SPIEGAL, MURRAY R. *Teoria y Problemas de Mecânica Teórica*, Schaum (problemas resolvidos e problemas propostos) ou SPIEGAL, MURRAY R. *Theory and Problems of Theoretical Mechanics*, Schaum's Outlines.
- MARION, JERRY B.; THORTON, STEPHEN T. *Dinâmica Clássica de Partículas e Sistemas*, 50ª Edição, Cengage Learning ou MARION, JERRY B.; THORTON, STEPHEN T. *Classical Dynamics of Particles and Systems*, 50ª Edição.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

- TARG, S. *Theoretical Mechanics, A Short Course*, MIR.
- LEÃO, Salviano A. *Mecânica Clássica*, Notas de Aula, Universidade Federal de Goiás.
- SYMON, K. R. *Mecânica*, Editora Campus Ltda.
- TAYLOR, John R. *Mecânica Clássica* ou TAYLOR, John R. *Classical Mechanics*.
- KAMAL, Ahmad A. *1000 Solved Problems in Classical Physics: An Exercise Book*, Springer.
- STRELKOV, S. P. *Mechanics*, MIR.
- ARYA, Atam. *Introduction to Classical Mechanics*, 1997, Pearson.
- MORIN, David. *Introductory Classical Mechanics with Problems and Solutions*, Cambridge University Press.
- LIM, Yung-kuo. *Problems and Solutions on Mechanics*, World Scientific.
- KOTKIN, G. L.; SERBO, V. G. *Collection of Problems in Classical Mechanics*, Pergamon Press.

➤ **Eletromagnetismo 2**

Semestre: 6^o

Pré-Requisito: Eletromagnetismo 1

Carga Horária: 102h (6 créditos)

Ementa: Leis de Conservação do Eletromagnetismo, Ondas Eletromagnéticas, Potenciais e Campos além do regime estacionário, Radiação, Eletrodinâmica e Relatividade.

Bibliografia:

- GRIFFITHS, DAVID J. *Eletrodinâmica*, 30. ed., Pearson, 2011 ou GRIFFITHS, DAVID J. *Introduction to Electrodynamics*, 3rd ed., Prentice Hall, 1999.
- REITZ, J. R.; MILFORD, F. J.; CHRISTY, R. W. *Fundamentos da Teoria Eletromagnética*, Rio de Janeiro, Editora Campus Ltda, 1991.
- HEALD, M. A.; MARION, J. B. *Classical Electromagnetic Radiation*, 3rd ed., Saunders College Pub, 1995.

➤ **Laboratório de Eletromagnetismo e Óptica**

Semestre: 6^o



Pré-Requisito: Óptica

Carga Horária: 68h (4 créditos)

Ementa: Resolução de problemas por meios experimentais, definição de estratégias e instrumentos adequados. Ondas Sonoras, Tubos e Cordas Vibrantes, Reflexão e Refração de Ondas Luminosas, Interferência e Difração de Ondas Luminosas, Resistores, Diodos, Transferência de Potência, Lei de Faraday, Lei de Lenz.

BIBLIOGRAFIA:

- DAMO, H. S. *Física Experimental I: Mecânica, Rotações, Calor e Fluidos*. Caxias do Sul - RS, Editora da Universidade de Caxias do Sul, 1985.
- HENNES, C. E. (coord.). *Problemas Experimentais em Física*, Volume 1. São Paulo, Editora da UNICAMP, 1986.
- FILHO, R. P.; SILVA, E. C. DA; TOLEDO, C. L. P. *Física Experimental*. São Paulo, Papirus Editora, 1987.
- RAMOS, L. A. M.; BLANCO, R. L. D.; ZARO, M. A. *Ciência Experimental*. Porto Alegre - RS, Editora Mercado Aberto, 1988.
- LANDAU, I.; KITAIGORODSKI. *Física para Todos*. Moscou, Editorial MIR, 1963.
- KAPITSA, P. *Experimento, Teoria, Prática*. Moscou, Editorial MIR, 1985.



➤ Física Moderna 1

Semestre: 6^o

Pré-Requisito: Óptica

Carga Horária: 102h (6 créditos)

Ementa: Teoria da Relatividade Restrita, Fótons – Propriedades Corpusculares da Radiação, O Postulado de D Broglie, O modelo de Bohr, a Teoria de Schroedinger, a função de onda e seu significado físico, soluções Independentes do Tempo da Equação de Schroedinger: Poço quadrado finito, o poço infinito, o potencial degrau e o fenômeno de tunelamento. A Física Atômica: as quantizações no átomo de hidrogênio, o momento angular e a interação spin-órbita, o experimento de Stern-Gerlach, o princípio da exclusão e a tabela periódica

OBSERVAÇÕES: Este é um curso inicial de Física Moderna onde a compreensão da dinâmica dos fenômenos físicos deve ser priorizada. Sugere-se, em virtude da extensão do conteúdo, que detalhamentos e ferramentas matemáticas mais sofisticadas sejam reservados para um Curso de Física Quântica.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. *Sears e Zemansky – Física IV: Óptica e Física Moderna*, Pearson, 14^a Edição.
- KNIGHT, RANDALL D. *Física – Uma Abordagem Estratégica*, Vol. 4, Relatividade e Física Quântica, Bookman, 2^a Edição.
- HALLIDAY & RESNICK; WALKER, JEARL. *Fundamentos de Física, Óptica e Física Moderna*, Vol. 4, 10^a Edição.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

- TIPLER, PAUL A.; LLEWELLYN, RALPH A. *Física Moderna*, 6^a Edição, LTC.
- EISBERG, R.; RESNICK, R. *Física Quântica*, Editora Campus.
- TIPLER, P.; MOSCA, G. *Física para Cientistas e Engenheiros*, 6^a Edição, Volume 3, Editora LTC.
- BEISER, ARTHUR. *Concepts of Modern Physics*, 6^a Edição, McGraw-Hill.
- GAUTREAU, RONALD; SAVIN, WILLIAM. *Schaum's Outline of Theory and Problems of Modern Physics*, Second Edition.
- SCHILLER, CHRISTOPH. *Motion Mountain, The Adventure of Physics*, disponível em <https://www.motionmountain.net/boasvindas.html>.



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 6
Disciplina: Física Matemática III – 6º Semestre		
Carga Horária: 68h (4 créditos)		
Pré-Requisito: Física Matemática II		
Ementa: Números Complexos, Funções Analíticas, Funções Exponenciais, Logarítmicas e Trigonométricas, A Integração Complexa, Séries, Singularidades e Cálculo de Resíduos. Revisão, Resolução, Análise e Discussão de Problemas Clássicos, problemas contextualizados, exercícios e aplicações da matemática na Física em Geral		
Observações: • <i>Considerando a abrangência do conteúdo em relação à carga horária disponível, recomenda-se que o professor privilegie, sempre que possível, uma abordagem intuitiva e gráfica na apresentação de conceitos e teoremas, enfatizando suas aplicações. Por exemplo, a demonstração de determinados teoremas poderia ser delegada aos estudantes, fomentando sua autonomia e fortalecendo seu raciocínio lógico.</i> • Um tópico de revisão: Exercícios, Problemas e Aplicações da Física Matemática foi incluído para permitir ao estudar reforçar sua fundamentação teórica através da prática da resolução de problemas		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: I. Teoria das Variáveis Complexas • Números Complexos: propriedades, representação algébrica, polar e exponencial, propriedades geométricas, o teorema de Moivre, a formulada de Euler • Funções Analíticas: Funções de Variáveis Complexas, Limite, Continuidade e Diferenciação de Funções Complexas, As Relações de Cauchy-Riemann, Analiticidade, Funções Harmônicas • Funções Exponenciais, Logarítmicas e Trigonométricas • A Integração Complexa: Formulação, Teorema Integral de Cauchy, A Fórmula Integral de Cauchy, Funções Potenciais de Campos Conservativos • Séries de Taylor e Laurent: Séries e Sequências Complexas, Séries e Sequências de Funções Complexas, Séries de Taylor e Laure • Singularidades e Cálculo de Resíduos: Classificação dos Pontos Singulares, Resíduos e Teorema dos Resíduos, Avaliação de Integrais Reais pelo Cálculo de Resíduos, A Transformada de Fourier, O Valor Principal de Cauchy de uma Integral Imprópria		II. Revisão, Resolução, Análise e Discussão de Problemas Clássicos, problemas contextualizados, exercícios e aplicações da matemática na Física em Geral, exemplos: • Cálculo Vetorial no Eletromagnetismo: Equações de Maxwell • Circuitos RC usando Transformada de Laplace • Oscilador Amortecido usando Transformada de Laplace • Solução da Equação de Onda com Transformada de Fourier • Ressonância em oscilador forçado - funções ortogonais • Partícula em Caixa Quântica usando séries de Fourier e funções ortogonais • Aplicações das Equações Diferenciais Ordinárias na Mecânica e Eletromagnetismo • Equação de difusão térmica • Carga no Capacitor usando integrais complexas • Aplicações das Equações de Laplace/Poisson • E outros
BIBLIOGRAFIA BÁSICA: • ÁVILA, Geraldo. <i>Variáveis Complexas e Aplicações</i>. Rio de Janeiro: LTC. • BROWN, James Ward; CHURCHILL, Ruel V. <i>Complex Variables and Applications</i>. Nova York: McGraw-Hill. • KWOK, Yue Kuen. <i>Applied Complex Variables for Scientists and Engineers</i>. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press. • MURRAY, R. S. <i>Complex Variables</i>. (Coleção Schaum's Outlines). Nova York: McGraw-Hill. • BRONSON, R. <i>Schaum's Outline of Laplace Transforms</i>. Nova York: McGraw-Hill, 1994. • BRONSON, R.; COSTA, G. B. <i>Schaum's Outline of Differential Equations</i>. 5. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2021. • SPIEGEL, M. R. <i>Schaum's Outline of Differential Equations</i>. 4. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2006. • SPIEGEL, M. R. <i>Schaum's Outline of Fourier Analysis with Applications to Boundary Value Problems</i>. Nova York: McGraw-Hill, 1974. • SPIEGEL, M. R. <i>Schaum's Outline of Mathematical Methods for Physicists and Engineers</i>. Nova York: McGraw-Hill, 1999. • LEBEDEV, N. N.; SKALSKAYA, I. P.; UFLYAND, Y. S. <i>Worked Problems in Applied Mathematics</i>. Nova York: Dover Publications, 1965.		



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 6
Disciplina: Mecânica Teórica II – 6º Semestre		
Carga Horária: 68h (4 créditos)		
Pré-Requisito: Mecânica Teórica I		
Ementa: A dinâmica de um Sistema de Partículas, leis de conservação, invariância e simetria, dinâmica de um corpo rígido, o giroscópio e a rotação da Terra, sistema de coordenadas móveis, forças não inerciais: centrífuga e força de Coriolis, o pêndulo de Foucault		
Objetivos: Estudar a dinâmica de um sistema de partículas e dos corpos rígidos e o movimento em um referencial não inercial. A abordagem difere do Curso de Mecânica Básica II pelo uso de ferramentas matemáticas aprendidas nos cursos de Cálculo priorizando as interpretações físicas dos fenômenos estudados		
OBSERVAÇÕES:		
- Sugere-se ao professor que seja dada ênfase à interpretação física dos fenômenos e resolução de problemas sem, no entanto, desprezar o arcabouço teórico - Sugere-se ao estudante que 1) mantenha o hábito de estudar os livros textos sem excluir outras fontes de informações e 2) foque na resolução contínua de exercícios e problemas		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:		II. Dinâmica de um Corpo Rígido
I. Dinâmica de Um Sistema de Partículas		- O corpo rígido, translação e rotação - Momento angular e momento de inércia - Cálculo do momento de inércia e o teorema de Steiner - Equilíbrio e Estática dos corpos rígidos - A equação do movimento para rotação de um corpo rígido em um referencial inercial e no referencial do centro de massa - A energia cinética rotacional, a energia total com rotação e sob ação de forças externas não-conservativas - Os eixos principais de inércia e os ângulos de Euler - O movimento giroscópico, a precessão, a rotação da Terra e a bússola giroscópica
- O centro de massa de um sistema de partículas, velocidade e posição do centro de massa - O referencial do centro de massa e a conservação do momento - O problema de dois corpos: A massa reduzida de um sistema de duas partículas e a conservação do momento no referencial do centro de massa - Momento angular de um sistema de partículas, a conservação do momento angular do sistema, o momento angular no referencial do centro de massa (interno) e o momento angular orbital - Energia cinética de um sistema de partículas e energia interna - Conservação da energia de um sistema de partículas - Colisões: conservação do momento e da energia, as colisões elásticas e inelásticas, a colisão no referencial do centro de massa - Sistemas de massa variável: o movimento de foguetes, no espaço livre e movimento ascendente sob ação da gravidade - Sistema de muitas partículas: temperatura, trabalho e calor - Movimento de fluidos: conservação da energia, equação da continuidade - Invariância, simetria e leis de conservação		III. Movimento Relativo e Sistemas de Coordenadas Móveis
		- Covariância das leis físicas sob rotações e translações - Movimento relativo, movimento relativo de translação uniforme e movimento relativo de rotação uniforme - Sistema de Coordenadas não Inerciais, As Movimento Relativo à Terra, as forças não inerciais: força centrífuga e a força de Coriolis e seus efeitos - O Pêndulo de Foucault e o experimento de Eötvös
BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA:		
- ALONSO, M. & FINN, E. J. <i>Física Um Curso Universitário, Vol. 1 - Mecânica</i>, 20ª Edição Brasileira, 2016, Blucher. - SPIEGAL, MURRAY R. <i>Teoria y Problemas de Mecânica Teórica</i>, Schaum (problemas resolvidos e problemas propostos) ou SPIEGAL, MURRAY R. <i>Theory and Problems of Theoretical Mechanics</i>, Schaum’s Outlines. - MARION, JERRY B.; THORTON, STEPHEN T. <i>Dinâmica Clássica de Partículas e Sistemas</i>, 50ª Edição, Cengage Learning ou MARION, JERRY B.; THORTON, STEPHEN T. <i>Classical Dynamics of Particles and Systems</i>, 50ª Edição.		
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:		
- TARG, S. <i>Theoretical Mechanics, A Short Course</i>, MIR. - LEÃO, Salviano A. <i>Mecânica Clássica</i>, Notas de Aula, Universidade Federal de Goiás. - SYMON, K. R. <i>Mecânica</i>, Editora Campus Ltda. - TAYLOR, John R. <i>Mecânica Clássica</i> ou TAYLOR, John R. <i>Classical Mechanics</i>. - KAMAL, Ahmad A. <i>1000 Solved Problems in Classical Physics: An Exercise Book</i>, Springer. - STRELKOV, S. P. <i>Mechanics</i>, MIR. - ARYA, Atam. <i>Introduction to Classical Mechanics</i>, 1997, Pearson. - MORIN, David. <i>Introductory Classical Mechanics with Problems and Solutions</i>, Cambridge University Press. - LIM, Yung-kuo. <i>Problems and Solutions on Mechanics</i>, World Scientific. - KOTKIN, G. L.; SERBO, V. G. <i>Collection of Problems in Classical Mechanics</i>. Pergamon Press.		



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 6
Disciplina: Laboratório de Eletromagnetismo e Óptica – 6º Semestre		
Carga Horária: 68h (4 créditos)		
Pré-Requisito: Óptica		
Ementa: Resolução de problemas por meios experimentais, definição de estratégias e instrumentos adequados. Ondas Sonoras, Tubos e Cordas Vibrantes, Reflexão e Refração de Ondas Luminosas, Interferência e Difração de Ondas Luminosas, Resistores, Diodos, Transferência de Potência, Lei de Faraday, Lei de Lenz.		
Objetivos: Verificar experimentalmente teorias físicas de Eletromagnetismo e Óptica comprovando suas previsões através da análise dos resultados dos experimentos. Aprender a usar instrumentos como multímetros, fontes de tensão, fontes luminosas, detectores etc., no desenvolvimento dos experimentos.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Experimentos sobre Ondas Mecânicas 1. Ondas Sonoras – Velocidade do Som no Ar - Tubos II. Experimentos de Óptica 1. Verificação das leis da Reflexão e da Refração de Ondas Luminosas – Índice de Refração 2. Desvio da luz ao passar por uma Placa de Faces Paralelas 3. Desvio Mínimo - Prisma 4. Difração por Fenda Única - Medindo a espessura de um fio de cabelo usando a Difração da luz 5. Experimento de Young – Interferência e Difração por Fenda Dupla 6. Rede de Difração – Medindo a Separação entre Trilhas de um CD 7. Difração por um Orifício Circular – Medindo o Diâmetro de Hemácias III. Experimentos sobre Resistores 1. Tabela de Cores 2. Ohmímetro 3. Lei de Ohm - Curva Característica ($I \times V$) IV. Experimento sobre Diodo - Curva Característica ($I \times V$) V. Experimento sobre o Teorema de Thévenin – Circuito Equivalente VI. Experimento sobre Transferência de Potência 1. Condições de Transferência Máxima de Potência 2. Gráfico e Ajuste Não-Linear dos Pontos Experimentais 3. Resistência Interna de Fontes		 VII. Experimentos com Circuitos Transientes 1. Circuito RC – Medindo a Constante de Tempo e comparando com o valor teórico 2. Circuitos com R, L e C – Crescimento e queda da Tensão no capacitor VIII. Experimentos sobre Circuitos de Corrente Contínua - Dispositivos Elétricos em Paralelo 1. Dispositivos Independentes (Situação Ideal) 2. Dispositivos Interdependentes (Situação Crítica) 3. Dispositivos Quase-Independentes (Situação Real) IX. Experimentos sobre a Lei de Faraday e Verificação da Lei de Lenz
BIBLIOGRAFIA: • DAMO, H. S. <i>Física Experimental I: Mecânica, Rotações, Calor e Fluidos</i> . Caxias do Sul - RS, Editora da Universidade de Caxias do Sul, 1985. • HENNES, C. E. (coord.). <i>Problemas Experimentais em Física</i> , Volume 1. São Paulo, Editora da UNICAMP, 1986. • FILHO, R. P.; SILVA, E. C. DA; TOLEDO, C. L. P. <i>Física Experimental</i> . São Paulo, Papirus Editora, 1987. • RAMOS, L. A. M.; BLANCO, R. L. D.; ZARO, M. A. <i>Ciência Experimental</i> . Porto Alegre - RS, Editora Mercado Aberto, 1988. • LANDAU, I.; KITAIGORODSKI. <i>Física para Todos</i> . Moscou, Editorial MIR, 1963. • KAPITSA, P. <i>Experimento, Teoria, Prática</i> . Moscou, Editorial MIR, 1985.		



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 6
Disciplina: Física Moderna 1 – 6º Semestre		
Carga Horária: 102h (6 créditos)		
Pré-Requisito: Óptica		
Ementa: Teoria da Relatividade Restrita, Fótons – Propriedades Corpusculares da Radiação, O Postulado de D Broglie, O modelo de Bohr, a Teoria de Schroedinger, a função de onda e seu significado físico, soluções Independentes do Tempo da Equação de Schroedinger: Poço quadrado finito, o poço infinito, o potencial degrau e o fenômeno de tunelamento. A Física Atômica: as quantizações no átomo de hidrogênio, o momento angular e a interação spin-órbita, o experimento de Stern-Gerlach, o princípio da exclusão e a tabela periódica		
Objetivos: Estudar a estrutura da matéria com ênfase nos átomos, moléculas e núcleos. Compreender a física microscópica e da matéria através de estudo da Teoria Quântica		
OBSERVAÇÕES: Este é um curso inicial de Física Moderna onde a compreensão da dinâmica dos fenômenos físicos deve ser priorizada. Sugere-se, em virtude da extensão do conteúdo, que detalhamentos e ferramentas matemáticas mais sofisticadas sejam reservados para um Curso de Física Quântica.		
Conteúdo Programático: I. A Relatividade Restrita 1. O experimento de Michelson-Morley 2. Os postulados de Einstein e suas consequências 3. A dilatação do tempo e a contração do comprimento 4. A sincronização dos relógios e a simultaneidade 5. O efeito Doppler 6. A transformação de Lorentz 7. O paradoxo dos gêmeos 8. O momento e a energia relativísticas 9. A equação que liga energia total, momento e energia de repouso, a equação da energia cinética relativística e as aproximações destas equações 10. O significado físico da massa de repouso e da energia de ligação 11. O princípio da equivalência e a relatividade geral (fundamentos gerais) II. Fótons – Propriedades Corpusculares da Radiação 1. A radiação de corpo negro e a quantização da energia 2. O efeito fotoelétrico e o efeito Compton 3. A natureza dual da radiação eletromagnética 4. Fótons e produção de raios X 5. Produção e aniquilamento de pares III. O Postulado de De Broglie 1. Ondas de matéria 2. A dualidade onda-partícula 3. O princípio da incerteza e suas consequências 4. Propriedades das ondas de matéria IV. O Modelo de Bohr 1. Os modelos de Thomson e Rutherford 2. Os postulados e o modelo de Bohr 3. Os espectros de emissão e absorção 4. O Princípio da Correspondência		V. A Teoria de Schroedinger 1. A função de onda e seu significado físico 2. A interpretação de Born para a função de onda 3. A Equação de Schroedinger independente do tempo 4. A quantização da energia na teoria de Schroedinger 5. O poço quadrado infinito, suas funções de onda e a energia de um elétron confinado 6. O poço quadrado finito 7. Barreira de potencial e tunelamento 8. O Oscilador Harmônico VI. A Estrutura Atômica 1. A equação de Schroedinger em 3D: partícula em uma caixa 2. O átomo de hidrogênio: os números quânticos, as funções de onda e a quantização do momento angular 3. O Spin do elétron: o momento magnético, o experimento de Stern-Gerlach, o momento angular total e a interação spin-órbita 4. O átomo com muitos elétrons e o princípio da Exclusão 5. A tabela periódica 6. Espectro de raio X 7. Entrelaçamento quântico
BIBLIOGRAFIA BÁSICA: • YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. <i>Sears e Zemansky – Física IV: Óptica e Física Moderna</i> , Pearson, 14ª Edição. • KNIGHT, RANDALL D. <i>Física – Uma Abordagem Estratégica</i> , Vol. 4, Relatividade e Física Quântica, Bookman, 2ª Edição. • HALLIDAY & RESNICK; WALKER, JEARL. <i>Fundamentos de Física, Óptica e Física Moderna</i> , Vol. 4, 10ª Edição. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: • TIPLER, PAUL A.; LLEWELLYN, RALPH A. <i>Física Moderna</i> , 6ª Edição, LTC. • EISBERG, R.; RESNICK, R. <i>Física Quântica</i> , Editora Campus. • TIPLER, P.; MOSCA, G. <i>Física para Cientistas e Engenheiros</i> , 6ª Edição, Volume 3, Editora LTC. • BEISER, ARTHUR. <i>Concepts of Modern Physics</i> , 6ª Edição, McGraw-Hill. • GAUTREAU, RONALD; SAVIN, WILLIAM. <i>Schaum's Outline of Theory and Problems of Modern Physics</i> , Second Edition. • SCHILLER, CHRISTOPH. <i>Motion Mountain, The Adventure of Physics</i> , disponível em https://www.motionmountain.net/boasvindas.html .		



DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS

SEMESTRE 7

DISCIPLINA	CRÉDITOS	PRÉ-REQUISITOS
Mecânica Quântica 1	102h (6 créditos)	Física Matemática 1 Física Moderna 1
Mecânica Teórica 3	68h (4 créditos)	Mecânica Teórica 2
Fundamentos Históricos, Filosóficos e Sociológicos da Ciência (FHFSC) (*)	68h (4 créditos)	nenhum
Laboratório de Física Moderna	34h (2 créditos)	Física Moderna I
Introdução aos Sistemas Complexos	68h (4 créditos)	Cálculo III
OPTATIVA DE EXTENSÃO II	68h (4 créditos)	nenhum
TOTAL	408h (24 créditos)	

(*) disciplina com + 2 créditos (34h) de Ações de Extensão

A tabela abaixo mostra uma distribuição possível de horários das disciplinas do Sétimo Semestre de maneira a compatibilizar horários das Licenciaturas (uma vespertina e outra noturna) e do Bacharelado (diurno)

Semestre 7

Bach	Bacharelado	AB Manhã					
		CD Manhã	M. Quântica 1	Sistemas Complexos	M. Quântica 1	Sistemas Complexos	M. Quântica 1
		AB Tarde	Mec Teor 3	Lab de Física Moderna	Mec Teor 3	Lab de Física Moderna	
		CD Tarde	OPTATIVA EXT 2		OPTATIVA EXT 2		
Lic	Licenciatura Tarde ou Noite	EF					
		AB	F. Moderna 1	Lab de Eletrom e Óptica	F. Moderna 1	Lab de Eletrom e Óptica	F. Moderna 1
		CD	OPTATIVA EXT 2	FHFSC	OPTATIVA EXT 2	FHFSC	Estágio Regência 3



➤ Mecânica Quântica 1

Semestre: 7^o

Pré-Requisito: Física Matemática 1, Física Moderna 1

Carga Horária: 102h (6 créditos)

Ementa: Equação de Schroedinger, funções de onda e Princípio de Incerteza; Potenciais unidimensionais e Oscilador Harmônico; Formalismo da Mecânica Quântica; Potenciais em três dimensões, átomo de Hidrogênio, momento angular orbital e de spin. Partículas Idênticas.

Bibliografia:

- GRIFFITHS, D.J. *Introduction to Quantum Mechanics*. EUA: Prentice Hall, Inc., 1995.
- GREINER, W. *Quantum Mechanics: An Introduction*. Springer.
- COHEN-TANNOUDJI, C.; DIU, B.; LALÖE, F. *Quantum Mechanics*. New York: Wiley.
- LANDAU, L.D.; LIFSHITZ, E.M. *Quantum Mechanics: Non-relativistic Theory*. Great Britain: Pergamon.

➤ Mecânica Teórica 3

Semestre: 7^o

Pré-Requisito: Mecânica Teórica 2

Carga Horária: 68h (4 créditos)

Ementa: Cálculo variacional. Princípio de Hamilton – Dinâmica Lagrangiana e Hamiltoniana. Sistemas Contínuos e Ondas

BIBLIOGRAFIA:

- THORNTON, Stephen T.; MARION, Jerry B. *Classical Dynamics of Particles and Systems*. Thomson, ou THORNTON, Stephen T.; MARION, Jerry B. *Dinâmica Clássica de Partículas e Sistemas*. CENGAGE Learning.
- BARCELOS NETO, João. *Mecânica Newtoniana, Lagrangiana & Hamiltoniana*. Livraria da Física, São Paulo.
- WELLS, D.A. *Lagrangian Dynamics. Schaum's Outlines* (Formalismo Lagrangeano e Hamiltoniano).
- SPIEGEL, Murray R. *Teoria e Problemas de Mecânica Teórica*. Schaum (problemas resolvidos e problemas propostos).
- SYMON, K.R. *Mecânica*. Editora Campus Ltda.



➤ Fundamentos Históricos, Filosóficos e Sociológicos da Ciência (FHFSC)

Semestre: 7^o

Pré-Requisito: **nenhum**

Carga Horária: 68h (4 créditos) + 34 h (2 créditos) reservados às Ações de Extensão

Ementa: Características da ciência e a investigação científica, Método científico, pensamento crítico, ceticismo científico. As perspectivas de K. Popper (falseabilidade, progresso, dedutivismo versus indutivismo) e T. Kuhn (paradigma, revolução científica). História da Ciência (com ênfase na Física) segundo a perspectiva de T. Kuhn. Valores da ciência, exemplos históricos de interferência sobre a ciência (Galileu, Lysenko, eventos atuais) e engajamento de cientistas (corrida nuclear, crise climática e ecológica). Negacionismo, pensamento conspiratório e movimentos anticiência. Papel dos espaços e dos veículos de informação e comunicação na divulgação científica. A Crítica às ciências modernas.

BIBLIOGRAFIA:

- BASSALO, JOSÉ MARIA FILARDO; FARIAS, ROBSON FERNANDES DE. *Para Gostar de Ler a História da Física*. Campinas: Átomo, 2010.
- GODOY, LEANDRO ET AL. *Ensino Médio, Ciência, Tecnologia e Cidadania*, Ed. FTD, disponível em <https://pnld.ftd.com.br/ensino-medio/ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias/multiversos-ciencias-da-natureza/>.
- MACHADO, IGOR JOSÉ DE RENÓ ET AL. *Ensino Médio, Contexto e Ação, Cultura, Ciência e Tecnologia*, Ed. SCIPIONE.
- MARQUES, LUIZ. *O Sintomático Desprezo pela Ciência*.
- SAGAN, CARL. *O Mundo Assombrado pelos Demônios*.
- Relatório de Ciências da UNESCO. *A Corrida Contra o Tempo por um Desenvolvimento Mais Inteligente*, disponível em https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377250_por.
- COSTA, ALEXANDRE A. *Ceticismo e Negação*, Piseagrama, Belo Horizonte, número 14, p. 82-91, 2020.
- COSTA, ALYNE. *Negacionistas São os Outros*, Piseagrama, Belo Horizonte, nº 15, 2021, p. 64-73.
- LACEY, H. *Valores e Atividade Científica*.
- POPPER, KARL. *A Lógica da Pesquisa Científica*.
- KUHN, THOMAS S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*, 10ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2011. 260 p. (Coleção Debates. Ciência ; 115). ISBN 9788527301114.
- STENGERS, ISABELLE. *A Invenção das Ciências Modernas*, São Paulo: Editora 34, 2002 (1993).
- SANTOS, BOAVENTURA DE SOUSA. *Para Além do Pensamento Abissal: Das Linhas Globais a uma Ecologia de Saberes*.
- SPEYER, EDWARD. *Seis Caminhos a Partir de Newton: As Grandes Descobertas na Física*. Rio de Janeiro: Campus, 1995.
- MARTINS, ROBERTO DE A. *O Universo: Teorias Sobre a Sua Origem e Evolução*. São Paulo: Moderna, 1997.
- COHEN, I. BERNARD. *O Nascimento da Nova Física*. Lisboa: Gradiva, 1988.
- SCHILLER, CHRISTOPH. *Motion Mountain, The Adventure of Physics*, disponível em <https://www.motionmountain.net/boasvindas.html>.



➤ Laboratório de Física Moderna

Semestre: 7^o

Pré-Requisito: Física Moderna 1

Carga Horária: 34h (2 créditos)

Ementa: realizar experimentos básicos que constituem o alicerce empírico da Física Moderna cujo conteúdo foi abordado na disciplina de Física Moderna

BIBLIOGRAFIA:

- NOELIO OLIVEIRA DANTAS, DJALMA R. MENDES JR., ELIAS OLIVEIRA SERQUEIRA, RICARDO SOUZA DA SILVA. *Laboratório de Física Moderna - Material Teórico e Guia de Tomada de Dados Experimentais de Física Moderna*. Primeira Edição, UFU, 2004.
- DICKE, R.H.; WHITTKE, J.P. *Introduction to Quantum Mechanics*. Addison-Wesley Publishing Co., Inc., 1960.
- FEYNMAN, R.P.; LEIGHTON, R.B.; SANDS, M.L. *Feynman Lectures of Physics Quantum Mechanics*. Addison-Wesley.
- GASIOROWICZ, S. *Quantum Physics*. John Wiley & Sons, 2^a edição.
- GRIFFITHS, D.J. *Introduction to Quantum Mechanics*. Prentice-Hall Inc., 1995.
- LEVINE, I.R. *Quantum Chemistry*. Prentice-Hall Inc., 5^a edição, 1960.
- MELISSINOS. *Experiments in Modern Physics*. Academic Press.
- PHYWE. *University Laboratory Experiments - Physics*.

➤ Introdução aos Sistemas Complexos

Semestre: 7^o

Pré-Requisito: Cálculo 3

Carga Horária: 68h (4 créditos)

Ementa: Conceito de complexidade e sistemas complexos. Evolução de sistemas discretos. Equações diferenciais. Sistemas Dinâmicos Contínuos. Sistemas lineares e não-lineares. Ciclos-Limite. Sistemas do tipo predador-presa. Bifurcação e Caos: o sistema de Lorenz. Fractais.

Observação: sugere-se o uso do software Maxima disponível em <https://maxima.sourceforge.io>

Bibliografia:

- VILLATE, J. E. (2007). *Introdução aos Sistemas Dinâmicos: uma abordagem prática com Maxima*. Disponível em https://villate.org/publications/Villate_2007_Sistemas_Dinamicos.pdf.
- *Introduction to Maxima*. Disponível em <https://www.palomar.edu/users/cchamberlin/Math%20205%20pages/Maxima/MaximaBook.pdf>.
- VILLATE, J. E. (2013). *Dinâmica e Sistemas Dinâmicos*. Disponível em <https://villate.org/publications/index.html>.
- WOOLLETT, EDWIN L. (2009). *Maxima by Example*.
- VELTEN, KAI (2009). *Mathematical Modeling and Simulation: Introduction for Scientists and Engineers*. WILEY-VCH.
- TURCOTTE, D. E. (1997). *Fractals and Chaos in Geology and Geophysics*. Cambridge University Press.
- PEIGEN, JÜRGENS, SAUPE (2004). *Chaos and Fractals: New Frontiers of Science*. Springer.
- LICHTENBERG, A. J., LIEBERMAN, M. A. (1991). *Regular and Chaotic Dynamics*. Springer-Verlag.
- BOCCARA, N. (2010). *Modeling Complex Systems*. Springer.



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial	Semestre: 7
Disciplina: Mecânica Quântica I – 7º Semestre	
Carga Horária: 102h (6 créditos)	
Pré-Requisito: Física Matemática I, Física Moderna 1	
Ementa: Equação de Schroedinger, funções de onda e Princípio de Incerteza; Potenciais unidimensionais e Oscilador Harmônico; Formalismo da Mecânica Quântica; Potenciais em três dimensões, átomo de Hidrogênio, momento angular orbital e de spin. Partículas Idênticas.	
Objetivos: Estudar a função de onda de uma partícula como solução da Equação de Schroedinger, sua interpretação estatística e o Princípio de Incerteza de Heisenberg. Resolver problemas de potenciais unidimensionais independentes do tempo destacando o Oscilador Harmônico. Estudar os Postulados da Mecânica Quântica e suas consequências numa descrição formal de álgebra linear. Resolver problemas em três dimensões de um elétron confinado em potenciais radiais destacando o átomo de Hidrogênio, descrevendo o momento angular orbital e de spin do elétron. Desenvolver as soluções quânticas para um sistema de duas ou mais partículas idênticas independentes e soluções aproximadas para átomos e elétrons de condução em sólidos. Desenvolver a Estatística Quântica de um sistema de partículas idênticas.	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. A função de onda 1. A equação de Schroedinger 2. A interpretação estatística 3. Probabilidade 4. Normalização 5. Momento 6. O princípio da incerteza II. A equação de Schroedinger independente do tempo 1. Estados estacionários 2. O poço potencial infinito 3. O oscilador Harmônico 4. A partícula livre 5. O potencial função delta 6. O poço potencial finito 7. A matriz de espalhamento III. Formalismo 1. Álgebra linear 2. Espaço de funções 3. A interpretação estatística generalizada 4. O princípio da incerteza IV. Mecânica Quântica em três dimensões 1. Equação de Schroedinger em coordenadas esféricas 2. O átomo de hidrogênio 3. Momento angular 4. Spin V. Partículas idênticas 1. Sistema de duas partículas 2. Átomos 3. Sólidos 4. Mecânica Estatística Quântica	
Bibliografia: • GRIFFITHS, D.J. <i>Introduction to Quantum Mechanics</i> . EUA: Prentice Hall, Inc., 1995. • GREINER, W. <i>Quantum Mechanics: An Introduction</i> . Springer. • COHEN-TANNOUDJI, C.; DIU, B.; LALÖE, F. <i>Quantum Mechanics</i> . New York: Wiley. • LANDAU, L.D.; LIFSHITZ, E.M. <i>Quantum Mechanics: Non-relativistic Theory</i> . Great Britain: Pergamon.	



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 7
Disciplina: Mecânica Teórica III – 7º Semestre		
Carga Horária: 68h (4 créditos)		
Pré-Requisito: Mecânica Teórica III		
Ementa: Cálculo variacional. Princípio de Hamilton – Dinâmica Lagrangiana e Hamiltoniana. Sistemas Contínuos e Ondas		
Objetivos: Estudar os princípios do cálculo variacional e as equações que dele resultam. Desenvolver as equações de Euler-Lagrange a partir do princípio de Hamilton e aplicá-las em problemas de mecânica. Desenvolver e aplicar as equações de Hamilton. Estudar a propagação de Ondas Mecânicas em Meios Contínuos.		
OBSERVAÇÃO: Sugere-se ao estudante que 1) mantenha o hábito de estudar os livros textos sem excluir outras fontes de informações e 2) foque na resolução contínua de exercícios e problemas		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO		III. Sistemas Contínuos e Ondas
I. O Cálculo Variacional		1. Corda como um caso limite de um sistema linear de osciladores acoplados
1. Formulação do problema variacional		2. Energia de vibração de uma corda
2. A Equação de Euler		3. Equação de Onda
3. A segunda forma das equações de Euler		4. Movimento Forçado e Amortecido
4. Funções com muitas variáveis dependentes		5. Soluções Gerais da Equação de Onda
5. Equações de Euler com condições auxiliares		6. Velocidade de Fase, Dispersão e Atenuação
6. A notação δ		7. Velocidade de Grupo e Pacotes de Onda
7. Aplicações		8. Aplicações
II. Princípio de Hamilton – Dinâmica Lagrangiana e Hamiltoniana		
1. Princípio de Hamilton		
2. Coordenadas generalizadas		
3. Equações de Movimento de Lagrange em coordenadas generalizadas, exemplos clássicos e outros		
4. Equações de Lagrange com multiplicadores indeterminados		
5. Equivalência entre as Equações de Lagrange e de Newton		
6. Essência da Dinâmica Lagrangiana		
7. Teorema da Energia Cinética e Revisão dos Teoremas de Conservação		
8. Equações Canônicas de Movimento – Dinâmica Hamiltoniana		
9. Variáveis dinâmicas e Cálculo Variacional em Física		
10. Espaço de Fase e Teorema de Liouville		
11. Aplicações		
BIBLIOGRAFIA:		
• THORNTON, Stephen T.; MARION, Jerry B. <i>Classical Dynamics of Particles and Systems</i> . Thomson, ou THORNTON, Stephen T.; MARION, Jerry B. <i>Dinâmica Clássica de Partículas e Sistemas</i>. CENGAGE Learning.		
• BARCELOS NETO, João. <i>Mecânica Newtoniana, Lagrangiana & Hamiltoniana</i> . Livraria da Física, São Paulo.		
• WELLS, D.A. <i>Lagrangian Dynamics. Schaum's Outlines</i> (Formalismo Lagrangeano e Hamiltoniano).		
• SPIEGEL, Murray R. <i>Teoria e Problemas de Mecânica Teórica</i> . Schaum (problemas resolvidos e problemas propostos).		
• SYMON, K.R. <i>Mecânica</i> . Editora Campus Ltda.		



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Licenciatura Presencial		Semestre: 7
Disciplina: Fundamentos Históricos, Filosóficos e Sociológicos da Ciência (FHFSC) – 7º Semestre (*)		
Carga Horária: 68h (4 créditos) + 34 h (2 créditos) reservados às Ações de Extensão com a Escola		
Pré-Requisito: nenhum		
Ementa: Características da ciência e a investigação científica, Método científico, pensamento crítico, ceticismo científico. As perspectivas de K. Popper (falseabilidade, progresso, dedutivismo versus indutivismo) e T. Kuhn (paradigma, revolução científica). História da Ciência (com ênfase na Física) segundo a perspectiva de T. Kuhn. Valores da ciência, exemplos históricos de interferência sobre a ciência (Galileo, Lysenko, eventos atuais) e engajamento de cientistas (corrida nuclear, crise climática e ecológica). Negacionismo, pensamento conspiratório e movimentos anticência. Papel dos espaços e dos veículos de informação e comunicação na divulgação científica. A Crítica às ciências modernas.		
Objetivos: Identificar os elementos que caracterizam o processo de formação do conhecimento científico em geral e dos particulares conceitos da Física, estudando e discutindo questões históricas, filosóficas e sociológicas, além daquelas ligadas à cultura, à cidadania, à linguagem e à tecnologia.		
As Atividades de Extensão (correspondem a 2 crédito acrescidos aos 4 créditos da disciplina) A inclusão das atividades de Extensão na Disciplina pode se dar na forma de: • Realização de eventos (carga horária menor que 8h): seminários, palestras, minicursos, workshops, encontros, reuniões etc. • Cursos (carga horária mínima de 8 h) • Participação em Projetos e Programas e • Prestação de Serviços OBSERVAÇÃO: • A carga horária a ser contabilizada como Extensão será aquela em que o estudante possa comprovar sua participação como protagonista: o estudante precisa participar do planejamento, organização, execução e avaliação da ação extensionista • A forma de avaliação da participação do estudante nas Ações de Extensão fica a critério do professor da disciplina, levando-se em consideração o grau de envolvimento do estudante na elaboração da ação extensionista. • As Atividades de Extensão, por definição, devem ser dirigidas à comunidade (*) A Tabela 1 deste Anexo lista alguns exemplos de Ações de Extensão possíveis como parte das Disciplinas		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Características da Ciência: o que é ciência, hipóteses, leis e teorias II. A Investigação Científica: suas etapas, divulgação e exemplos III. O Trabalho do Cientista IV. Introdução ao Pensamento Científico: ceticismo V. A Ciência segundo K. Popper: Ciência e Verdade; Falseabilidade, progresso da ciência via falseabilidade, método dedutivo versus método indutivo VI. A Ciência segundo T. Kuhn: Ciência normal, anomalias, crises e revoluções; Paradigma como conceito central; VII. História da Ciência e das Revoluções Científicas: A. Do modelo Aristotélico-Ptolomaico a Galileu e Copérnico B. Termodinâmica: do flogístico ao conceito de energia C. Da Física Clássica à Relatividade e a Física Quântica D. Complexidade: Não-linearidade, Caos, Complexidade e propriedades emergentes		VIII. Valores na Ciência: valores cognitivos e não-cognitivos, interpenetração entre valores e ciência e crítica à ideia de "neutralidade e distanciamento" na visão de H. Lacey. IX. Exemplos históricos de interferência na ciência: a Inquisição e Galileu Galilei, Lysenko, o lobby da indústria de combustíveis fósseis e o negacionismo oficial na pandemia de Covid-19 X. Exemplos históricos de engajamento de cientistas em causas (corrida nuclear, crise climática) XI. Negacionismo, pensamento conspiratório e movimentos anticência: A. Histórico do Negacionismo (holocausto, tabaco, combustíveis fósseis, pandemia) B. Conspiracionismo C. Outros movimentos anticência (terraplanismo, distorção da Mecânica Quântica, antivacinas) D. Papel dos espaços e dos veículos de informação e comunicação na divulgação científica, incluindo as redes sociais contemporâneas XII. Crítica às Ciências Modernas na perspectiva de B. Latour, I. Stengers e Boaventura dos Santos.
BIBLIOGRAFIA: • BASSALO, JOSÉ MARIA FILARDO; FARIAS, ROBSON FERNANDES DE. <i>Para Gostar de Ler a História da Física</i>. Campinas: Átomo, 2010. • GODOY, LEANDRO ET AL. <i>Ensino Médio, Ciência, Tecnologia e Cidadania</i>, Ed. FTD, disponível em https://pnld.ftd.com.br/ensino-medio/ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias/multiversos-ciencias-da-natureza/. • MACHADO, IGOR JOSÉ DE RENÓ ET AL. <i>Ensino Médio, Contexto e Ação, Cultura, Ciência e Tecnologia</i>, Ed. SCIPIONE. • MARQUES, LUIZ. <i>O Sintomático Desprezo pela Ciência</i>. • SAGAN, CARL. <i>O Mundo Assombrado pelos Demônios</i>. • Relatório de Ciências da UNESCO. <i>A Corrida Contra o Tempo por um Desenvolvimento Mais Inteligente</i>, disponível em https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377250_por. • COSTA, ALEXANDRE A. <i>Ceticismo e Negação</i>, Piseagrama, Belo Horizonte, número 14, p. 82-91, 2020. • COSTA, ALYNE. <i>Negacionistas São os Outros</i>, Piseagrama, Belo Horizonte, nº 15, 2021, p. 64-73. • LACEY, H. <i>Valores e Atividade Científica</i>. • POPPER, KARL. <i>A Lógica da Pesquisa Científica</i>. • KUHN, THOMAS S. <i>A Estrutura das Revoluções Científicas</i>, 10ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2011. 260 p. (Coleção Debates. Ciência ; 115). ISBN 9788527301114. • STENGERS, ISABELLE. <i>A Invenção das Ciências Modernas</i>, São Paulo: Editora 34, 2002 (1993). • SANTOS, BOAVENTURA DE SOUSA. <i>Para Além do Pensamento Abissal: Das Linhas Globais a uma Ecologia de Saberes</i>. • SPEYER, EDWARD. <i>Seis Caminhos a Partir de Newton: As Grandes Descobertas na Física</i>. Rio de Janeiro: Campus, 1995. • MARTINS, ROBERTO DE A. <i>O Universo: Teorias Sobre a Sua Origem e Evolução</i>. São Paulo: Moderna, 1997. • COHEN, I. BERNARD. <i>O Nascimento da Nova Física</i>. Lisboa: Gradiva, 1988. • SCHILLER, CHRISTOPH. <i>Motion Mountain, The Adventure of Physics</i>, disponível em https://www.motionmountain.net/boasvindas.html.		

(*) disciplina com carga horária de Atividades de Extensão



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial	Semestre: 7
Disciplina: Laboratório de Física Moderna – 7º Semestre	
Carga Horária: 34h (2 créditos)	
Pré-Requisito: Física Moderna 1	
Ementa:	
Objetivos: realizar experimentos básicos que constituem o alicerce empírico da Física Moderna cujo conteúdo foi abordado na disciplina de Física Moderna	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: ○ Medida da velocidade da luz ○ Experimentos sobre Radiação de Corpo Negro ○ Experimentos de Espectroscopia: espectros, espectro contínuo, espectro de emissão e absorção, espectros de lâmpadas de mercúrio, tungstênio e sódio ○ Experimentos sobre Efeito Fotoelétrico ○ Experimentos Eletivos: medida da carga elétrica, movimento browniano, experimento de Frank-Hertz, determinação da relação h/e	
BIBLIOGRAFIA: • NOELIO OLIVEIRA DANTAS, DJALMA R. MENDES JR., ELIAS OLIVEIRA SERQUEIRA, RICARDO SOUZA DA SILVA. <i>Laboratório de Física Moderna - Material Teórico e Guia de Tomada de Dados Experimentais de Física Moderna</i>. Primeira Edição, UFU, 2004. • DICKE, R.H.; WHITTKE, J.P. <i>Introduction to Quantum Mechanics</i>. Addison-Wesley Publishing Co., Inc., 1960. • FEYNMAN, R.P.; LEIGHTON, R.B.; SANDS, M.L. <i>Feynman Lectures of Physics Quantum Mechanics</i>. Addison-Wesley. • GASIOROWICZ, S. <i>Quantum Physics</i>. John Wiley & Sons, 2ª edição. • GRIFFITHS, D.J. <i>Introduction to Quantum Mechanics</i>. Prentice-Hall Inc., 1995. • LEVINE, I.R. <i>Quantum Chemistry</i>. Prentice-Hall Inc., 5ª edição, 1960. • MELISSINOS. <i>Experiments in Modern Physics</i>. Academic Press. • PHYWE. <i>University Laboratory Experiments - Physics</i>.	



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial	Semestre: 7
Disciplina: Introdução aos Sistemas Complexos – 7º Semestre	
Carga Horária: 68h (4 créditos)	
Pré-Requisito: Cálculo III	
Ementa: Conceito de complexidade e sistemas complexos. Evolução de sistemas discretos. Equações diferenciais. Sistemas Dinâmicos Contínuos. Sistemas lineares e não-lineares. Ciclos-Limite. Sistemas do tipo predador-presa. Bifurcação e Caos: o sistema de Lorenz. Fractais.	
Objetivos: Oferecer ao estudante o contato com a Física de sistemas de comportamento complexo e/ou não-linear, apresentando os conceitos de hipersensibilidade às condições iniciais, caos etc.	
Observação: sugere-se o uso do software Maxima disponível em https://maxima.sourceforge.io	
Conteúdo Programático 1. Conceito de Complexidade e Sistemas Complexos: Interagentes, Propriedades Emergentes, Auto-Organização 2. Sistemas Discretos: Pontos fixos, pontos periódicos, mapa logístico. Chegando ao caos via duplicação de período. 3. Sistemas Contínuos de primeira ordem: Equações diferenciais ordinárias, sistemas lineares e não-lineares. Sistemas dinâmicos de primeira ordem: queda livre, sistema RC, sistemas autônomos. 4. Sistemas Contínuos de segunda ordem: osciladores, o problema do pêndulo, sistema RLC não-linear 5. Sistemas Hamiltonianos e Ciclo-Limite: Função hamiltoneana e soluções no espaço de fase, Pêndulo de Wilberforce, oscilações auto-excitadas e existência de ciclos-limite. 6. Caos em Sistemas Contínuos: Sistemas Predador-Presa (Lotka-Volterra e modelos mais realistas), Mapa de Hénon, Sistema de Lorenz, Sistema de Rössler, atratores estranhos e conceitos relacionados, bifurcações 7. Fractais: conceito e exemplos simples, sistemas aleatórios, sistemas iterativos, sistemas discretos no plano complexo, conjuntos de Julia e Mandelbrot, leis de potência	
Bibliografia: - VILLATE, J. E. (2007). <i>Introdução aos Sistemas Dinâmicos: uma abordagem prática com Maxima</i>. Disponível em https://villate.org/publications/Villate_2007_Sistemas_Dinamicos.pdf. <i>Introduction to Maxima</i>. Disponível em https://www.palomar.edu/users/cchamberlin/Math%20205%20pages/Maxima/MaximaBook.pdf. - VILLATE, J. E. (2013). <i>Dinâmica e Sistemas Dinâmicos</i>. Disponível em https://villate.org/publications/index.html. - WOOLLETT, EDWIN L. (2009). <i>Maxima by Example</i>. - VELTEN, KAI (2009). <i>Mathematical Modeling and Simulation: Introduction for Scientists and Engineers</i>. WILEY-VCH. - TURCOTTE, D. E. (1997). <i>Fractals and Chaos in Geology and Geophysics</i>. Cambridge University Press. - PEIGEN, JÜRGENS, SAUPE (2004). <i>Chaos and Fractals: New Frontiers of Science</i>. Springer. - LICHTENBERG, A. J., LIEBERMAN, M. A. (1991). <i>Regular and Chaotic Dynamics</i>. Springer-Verlag. - BOCCARA, N. (2010). <i>Modeling Complex Systems</i>. Springer.	



DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS

SEMESTRE 8

DISCIPLINA	CRÉDITOS	PRÉ-REQUISITOS
Mecânica Quântica II	102h (6 créditos)	Mecânica Quântica I
Física Estatística	68h (4 créditos)	Termodinâmica Física Moderna 1
Física do Clima e do Meio Ambiente (*)	102h (6 créditos)	Termodinâmica Básica
Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)	34h (2 créditos)	Introdução à Redação Científica
TOTAL	306h (18 créditos)	

(*) disciplina com + 2 créditos (34h) de Ações de Extensão

A tabela abaixo mostra uma distribuição possível de horários das disciplinas do Oitavo e Último Semestre de maneira a compatibilizar horários das Licenciaturas (uma vespertina e outra noturna) e do Bacharelado (diurno)

Semestre 8

Bach	Bacharelado	AB Manhã				
		CD Manhã	M. Quântica 2		M. Quântica 2	M. Quântica 2
		AB Tarde	Física Clima e Meio Ambiente	OPTATIVA 3	Física Clima e Meio Ambiente	OPTATIVA 3
		CD Tarde	TCC	Física Estatística		Física Estatística
Lic	Lic	EF			TCC	
	Licenciatura Tarde ou Noite	AB	Física Clima e Meio Ambiente	Física Moderna 2	Física Clima e Meio Ambiente	Física Moderna 2
Lic	Licenciatura Tarde ou Noite	CD	Lab de Física Moderna	LIBRAS		LIBRAS
						Estágio de Regência 4



➤ Mecânica Quântica 2

Semestre: 8^o

Pré-Requisito: Mecânica Quântica 1

Carga Horária: 102h (6 créditos)

Ementa: Teoria de Perturbação Independente do Tempo, Métodos Variacionais e Aproximação WKB, Teoria de Perturbação Dependente do Tempo, Aproximação adiabática, Espalhamento

Bibliografia:

GRIFFITHS D.J. Introduction to Quantum Mechanics. EUA. Editora Prentice Hall, Inc., 1995
GREINER, W. Quantum Mechanics: An Introduction. Editora Springer.
COHEN-TANNOUDJI, C., DIU, B E LALÖE, F. Quantum Mechanics. New York. Wiley.
LANDAU, L. D., LIFSHITZ, E. M. Quantum Mechanics: non-relativistic Theory. Great Britain. Pergamon

➤ Física Estatística

Semestre: 8^o

Pré-Requisito: Termodinâmica, Física Moderna 1

Carga Horária: 68h (4 créditos)

Ementa: Introdução aos Métodos Estatísticos; Descrição Estatística de um Sistema Físico; Ensemble Microcanônico; Ensemble Canônico; Gás Clássico no Formalismo Canônico; Ensemble Grã-Canônico e Ensemble das Pressões; Gás Ideal Quântico; Gás Ideal de Fermi; Bósons Livres

Bibliografia:

- REIF, F. *Fundamentals of Statistical and Thermal Physics*. MacGraw-Hill Book Company, New York, 1965.
- SALINAS, SÍLVIO R. A. *Introdução à Física Estatística*. EDUSP, São Paulo, 2005.
- PATHRIA, R. K. *Statistical Mechanics*. Pergamon Press, Oxford, 1972.
- MORSE, P. M. *Física Estatística*. Editora Guanabara Dois S.A., Rio de Janeiro, 1979.



➤ Física do Clima e do Meio Ambiente

Semestre: 8^o

Pré-Requisito: Termodinâmica Básica

Carga Horária: 102h (6 créditos) + 34 h (2 créditos) reservados às Ações de Extensão

Ementa: I. Características físicas dos componentes do Sistema Terra. II. Fluxos de energia e matéria no Sistema Terra. III. Clima e variabilidade climática. IV. Mudanças Climáticas V. Limites planetários e Antropoceno.

BIBLIOGRAFIA

- *MUDANÇAS CLIMÁTICAS ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO*. Disponível em: https://www.gov.br/aeb/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/educacional/apostilas-pdf/8vol13_mc_04mai09.pdf.
- *EFEITO ESTUFA E AQUECIMENTO GLOBAL: UMA ABORDAGEM CONCEITUAL A PARTIR DA FÍSICA PARA EDUCAÇÃO BÁSICA*. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID531/v13_n5_a2018.pdf.
- UNESCO. *Jovens & Mudança: Guia sobre Mudança Climática e Estilo de Vida*, 2018. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/home>.
- *Mudanças Climáticas em Rede - Um Olhar Interdisciplinar*. Disponível em: https://sites.ufpe.br/ceerma/wp-content/uploads/sites/73/2020/12/livro_mudancas_climaticas_em_rede_ebook1.pdf.
- *Fundamentos Científicos das Mudanças Climáticas*. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2014/05/nobre_reid_veiga_fundamentos_2012.pdf.
- Mendonça, Vivian Lavander. *Ensino Médio, Projetos Integradores, De Olho no Futuro*. Ed. Ática. Manual do professor disponível em: www.edocente.com.br.
- *Climate Change Evidence & Causes Update 2020*. Disponível em: https://royalsociety.org/~media/royal_society_content/policy/projects/climate-evidence-causes/climate-change-evidence-causes.pdf.
- *Base Científica das Mudanças Climáticas - Volume 1 - Primeiro Relatório de Avaliação Nacional*. Disponível em: http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/RAN1_completo_vol1.pdf.
- Boeker, E.; Grondelle, R. V. *Environmental Physics*. John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, 1999. ISBN 0 471 997803.
- Peixoto, J.; Oort, A. H. *The Physics of Climate*. American Institute of Physics, New York, 1992. 520 pp.
- Marshall, J.; Plumb, R. A. *Atmosphere, Ocean, and Climate Dynamics: An Introductory Text*. Academic Press, 2008.
- Taylor, F. W. *Elementary Climate Physics*. Oxford University Press, 2005.
- IPCC (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [M. Delmotte et al. (eds.)]. Cambridge University Press.
- IPCC (2019). *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate* [H.-O. Pörtner et al. (eds.)].
- IPCC (2018). *Summary for Policymakers*. In: *Global Warming of 1.5°C*. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 pp.
- Steffen et al. *Global Change and the Earth System: A Planet Under Pressure*. Springer Berlin Heidelberg New York, 2004. ISBN 978-3-540-26594-8.
- Steffen et al. *Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet*. Science, Vol. 347, Issue 6223. DOI: 10.1126/science.1259855.
- Marques, L. *Capitalismo e Colapso Ambiental*. Ed. Unicamp, 3ª edição, 2018. ISBN 978-85-268-1468-4.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Sixth Assessment Report (AR6) Climate Change 2021: The Physical Science Basis*.
- Costa, A. A. (2022). *Antropoceno: Desmandamentos Gravados em Rocha*. In: Danowski, D.; Viveiros de Castro, E.; Saldanha, R.
- *Os Mil Nomes de Gaia: Do Antropoceno à Idade da Terra*, Vol. 1, pp. 106-186, Ed. Machado, 432 pp.



➤ **Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)**

Semestre: 8^o

Pré-Requisito: Introdução à Redação Científica

Carga Horária: 34h (2 créditos)

Ementa: Nesta disciplina o aluno dá continuidade ao trabalho de pesquisa iniciado na disciplina **Introdução à Redação Científica**, cabendo nesta fase a execução de seu projeto de TCC.

Bibliografia:

A ser definido pelo professor e aluno



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial	Semestre: 8
Disciplina: Mecânica Quântica II – 8º Semestre	
Carga Horária: 102h (6 créditos)	
Pré-Requisito: Mecânica Quântica I	
Ementa: Teoria de Perturbação Independente do Tempo, Métodos Variacionais e Aproximação WKB, Teoria de Perturbação Dependente do Tempo, Aproximação adiabática, Espalhamento.	
Objetivos: Desenvolver e Aplicar a Teoria de Perturbação Independente do Tempo. Desenvolver métodos de obtenção da energia do estado fundamental a partir de princípios variacionais e estudar o método de aproximação WKB. Estudar a Teoria de Perturbação Dependente do Tempo aplicando-a na descrição de processos de emissão e absorção de energia. Desenvolver soluções para o problema de Espalhamento através do método de ondas parciais e aproximação de Born.	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Teoria da perturbação independente do tempo 1. Teoria da perturbação não degenerada 2. Teoria da perturbação degenerada 3. A estrutura fina do Hidrogênio 4. O efeito Zeeman 5. Separação Hiperfina II. O princípio variacional 1. Teoria 2. O estado fundamental do Hélio 3. O íon da molécula de hidrogênio III. A aproximação WKB 1. A região clássica 2. Tunelamento 3. As fórmulas de conexão 4. O princípio da incerteza IV. Teoria da perturbação dependente do tempo 1. Sistema de dois níveis 2. Emissão e absorção de energia 3. Emissão espontânea V. A aproximação adiabática 1. O teorema adiabático 2. Fase de Berry VI. Espalhamento 1. Análise de ondas parciais 2. A aproximação de Born	
BIBLIOGRAFIA: 1. GRIFFITHS D.J. <u>Introduction to Quantum Mechanics</u> . EUA. Editora Prentice Hall, Inc., 1995 2. GREINER, W. <u>Quantum Mechanics: An Introduction</u> . Editora Springer. 3. COHEN-TANNOUDJI, C., DIU, B E LALÔE, F. <u>Quantum Mechanics</u> . New York. Wiley. 4. LANDAU, L. D., LIFSHITZ, E. M. <u>Quantum Mechanics: non-relativistic Theory</u> . Great Britain. Pergamon	



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 8
Disciplina: Física Estatística – 8º Semestre		
Carga Horária: 68h (4 créditos)		
Pré-Requisito: Termodinâmica, Física Moderna 1		
Ementa: Introdução aos Métodos Estatísticos; Descrição Estatística de um Sistema Físico; Ensemble Microcanônico; Ensemble Canônico; Gás Clássico no Formalismo Canônico; Ensemble Grã-Canônico e Ensemble das Pressões; Gás Ideal Quântico; Gás Ideal de Fermi; Bósons Livres		
Objetivos: Dotar o aluno de ferramentas formais e conceituais para compreender, descrever e aplicar os métodos e técnicas estatísticos em variados sistemas físicos, deduzindo suas principais propriedades macroscópicas a partir de suas componentes microscópicas, de acordo com abordagens clássicas e quânticas.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: I. Introdução aos Métodos Estatísticos 1. O Problema do Caminho Aleatório 2. Valores Médios e Desvio Padrão 3. Limite Gaussiano da Distribuição Binomial 4. Distribuição de Várias Variáveis Aleatórias; Distribuições Contínuas II. Descrição Estatística de Um Sistema Físico 1. Especificação do Estado Microscópico de um Sistema: Exemplos Quânticos 2. Especificação do Estado Microscópico de um Sistema Clássico de Partículas 3. Ensemble Estatístico, Hipótese Ergódica, Postulado Fundamental da Mecânica Estatística III. Ensemble Microcanônico 1. Interação Térmica Entre Dois Sistemas Macroscópicos 2. Interação Térmica e Mecânica Entre Dois Sistemas 3. Conexão Com a Termodinâmica 4. Gás Ideal Monoatômico Clássico IV. Ensemble Canônico 1. Conexão Com a Termodinâmica 2. Ensemble Canônico no Espaço de Fase Clássico 3. Flutuações da Energia 4. Dedução Alternativa da Distribuição Canônica 5. Aplicações V. Gás Clássico no Formalismo Canônico 1. Gás Ideal Monoatômico Clássico 2. Distribuição de Maxwell-Boltzmann 3. Teorema da Equipartição de Energia 4. Gás Monoatômico Clássico de Partículas Interagentes		 VI. Ensemble Grã-Canônico e Ensemble das Pressões 1. Ensemble das Pressões 2. Conexão com a Termodinâmica 3. Flutuações da Energia e do Volume 4. Gás Ideal Monoatômico Clássico 5. Ensemble Grã-Canônico 6. Conexão com a Termodinâmica 7. Flutuações da Energia e do Número de Partículas 8. O Gás Ideal Monoatômico Clássico VII. Gás Ideal Quântico 1. Orbitais de Uma Partícula Livre 2. Formulação do Problema Estatístico 3. Limites Clássicos: Distribuição de Maxwell-Boltzmann, Formalismo de Helmholtz 4. Limite Clássico da Função Canônica de Partição 5. Gás Diluído de Moléculas Diatômicas VIII. Gás Ideal de Fermi 1. Gás Ideal de Fermi Completamente Degenerado 2. Gás Ideal de Fermi Degenerado 3. Paramagnetismo de Pauli: Magnetização no Estado Fundamental, Magnetismo no Limite Degenerado, Limite Clássico. IX. Bósons Livres 1. Condensação de Bose-Einstein Gás de Fótons. Estatística de Planck: Decomposição Espectral do Campo Eletromagnético; Solução Clássica e Lei de Planck.
Bibliografia: ● REIF, F. <i>Fundamentals of Statistical and Thermal Physics</i> . MacGraw-Hill Book Company, New York, 1965. ● SALINAS, SÍLVIO R. A. <i>Introdução à Física Estatística</i> . EDUSP, São Paulo, 2005. ● PATHRIA, R. K. <i>Statistical Mechanics</i> . Pergamon Press, Oxford, 1972. ● MORSE, P. M. <i>Física Estatística</i> . Editora Guanabara Dois S.A., Rio de Janeiro, 1979.		



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial		Semestre: 8
Disciplina: Física do Clima e do Meio Ambiente – 8º Semestre (*)		
Carga Horária: 102h (6 créditos) + 32 h (2 créditos) reservados às Ações de Extensão		
Pré-Requisito: Termodinâmica Básica		
Ementa: I. Características físicas dos componentes do Sistema Terra. II. Fluxos de energia e matéria no Sistema Terra. III. Clima e variabilidade climática. IV. Mudanças Climáticas V. Limites planetários e antropoceno.		
As Atividades de Extensão (correspondem a 2 crédito acrescidos aos 6 créditos da disciplina) A inclusão das atividades de Extensão na Disciplina pode se dar na forma de: • Realização de eventos (carga horária menor que 8h): seminários, palestras, minicursos, workshops, encontros, reuniões etc. • Cursos (carga horária mínima de 8 h) • Participação em Projetos e Programas e • Prestação de Serviços OBSERVAÇÃO: • A carga horária a ser contabilizada como Extensão será aquela em que o estudante possa comprovar sua participação como protagonista: o estudante precisa participar do planejamento, organização, execução e avaliação da ação extensionista • A avaliação da participação do estudante nas Ações de Extensão fica a critério do professor da disciplina • As Atividades de Extensão, por definição, devem ser dirigidas à comunidade • (*) A Tabela 1 deste Anexo lista alguns exemplos de Ações de Extensão possíveis como parte das Disciplinas		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Características físicas dos componentes do Sistema Terra: 1. <u>A Terra no Sistema Solar</u>: coordenadas terrestres, rotação em torno do próprio eixo e fusos horários, translação em torno do Sol e estações do ano, outros movimentos: ciclos de Milankovitch, Lua e Terra, marés 2. <u>Tectonismo, vulcanismo e magnetismo terrestres</u>: Estrutura interna da Terra, Tectônica de placas e tempo geológico, noções de sismologia, Vulcanismo e influências dos vulcões, incluindo na atmosfera, Campo geomagnético e sua dinâmica, interação com o vento solar 3. <u>Fluidos geofísicos</u>: Atmosfera (composição química, estrutura térmica, troposfera/tempo e clima, estratosfera/camada de ozônio, camadas superiores: nuvens notilucetas, aurora boreal, padrões de circulação geral), Oceanos (ondas, tsunamis, circulação geral oceânica, Wind stress e circulação termohalina, acoplamento oceano-atmosfera) 4. <u>Demais componentes</u>: Biosfera, hidrosfera, criosfera, litosfera II. Fluxos de energia e matéria no Sistema Terra 1. <u>Fluxos de energia</u>: Radiação solar/onda curta, radiação terrestre/onda longa. Balanço de radiação no topo da atmosfera e balanço de energia na superfície, incluindo fluxos de calor latente e sensível 2. <u>Ciclo Hidrológico</u>: evaporação e precipitação, águas superficiais e subterrâneas, criosfera 3. <u>Ciclo do carbono</u>: componente geológica, componente biológica, influência antrópica 4. <u>Ciclos biogeoquímicos</u>: Nitrogênio, Fósforo, outros III. Clima e Variabilidade climática <u>Noções de circulação global da atmosfera e do oceano:</u> Circulação média e variabilidade. Decomposição da circulação: circulação média zonal; modos estacionários e transientes		1. <u>Circulação média e variabilidade</u>. Regimes de circulação nas latitudes médias e nos trópicos. Monções. El-Niño e Oscilação Sul. Modos de variabilidade decadais e multidecadais. IV. Mudanças Climáticas 1. <u>Bases físicas da mudança do clima</u>: Revisão do balanço de energia global. Gases de efeito estufa bem misturados. Potencial de aquecimento global. Forçamento radiativo efetivo 2. <u>Não-linearidade do sistema climático</u>: Retroalimentações climáticas (feedbacks do vapor d'água, gelo-albedo, permafrost etc.). Sensibilidade climática de equilíbrio e resposta transiente 3. <u>Elementos de Paleoclimatologia</u>. Paradoxo do "Jovem Sol Fraco". "Terra Bola de Neve". Mudanças na escala orbital, Ciclos de Milankovitch, glaciações e deglaciações. Mudanças climáticas no Holoceno 4. <u>Mudanças climáticas atuais</u>: Detecção e atribuição das mudanças climáticas atuais. Eventos extremos, alterações na criosfera e oceanos. 5. <u>Modelagem climática e cenários futuros</u>: acoplamento entre as múltiplas componentes do sistema climático terrestre. Resolução espacial, parametrizações. Avaliação de modelos climáticos. Cenários futuros e possíveis impactos, potenciais impactos de aquecimento acima de 1,5°C, "saldo de carbono", mitigação da mudança do clima V. Limites Planetários e Antropoceno 1. Limites Planetários: Integridade da biosfera: Mudança do clima (breve revisão), Acidificação oceânica, Integridade da biosfera: integridade genética e funcional, extinções em massa, depleção da Camada de Ozônio, Poluição: "Novas entidades" e Aerossóis Atmosféricos. Alterações nos ciclos biogeoquímicos, Uso da terra, uso de água doce. Antropoceno: Tempo geológico. Grande aceleração. Características do Antropoceno. Perspectiva paleoambiental e paleoclimática
BIBLIOGRAFIA • MUDANÇAS CLIMÁTICAS ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO. Disponível em: https://www.gov.br/aeb/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/educacional/apostilas-pdf/8vol13_mc_04mai09.pdf. • EFEITO ESTUFA E AQUECIMENTO GLOBAL: UMA ABORDAGEM CONCEITUAL A PARTIR DA FÍSICA PARA EDUCAÇÃO BÁSICA. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID531/v13_n5_a2018.pdf. • UNESCO. Jovens & Mudança: Guia sobre Mudança Climática e Estilo de Vida, 2018. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/home. • Mudanças Climáticas em Rede - Um Olhar Interdisciplinar. Disponível em: https://sites.ufpe.br/ceerma/wp-content/uploads/sites/73/2020/12/livro_mudancas_climaticas_em_rede_ebook1.pdf. • Fundamentos Científicos das Mudanças Climáticas. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2014/05/nobre_reid_veiga_fundamentos_2012.pdf. • Mendonça, Vivian Lavander. Ensino Médio, Projetos Integradores, De Olho no Futuro. Ed. Ática. Manual do professor disponível em: www.edocente.com.br. • Climate Change Evidence & Causes Update 2020. Disponível em: https://royalsocietypublishing.org/~/media/royal_society_content/policy/projects/climate-evidence-causes/climate-change-evidence-causes.pdf. • Base Científica das Mudanças Climáticas - Volume 1 - Primeiro Relatório de Avaliação Nacional. Disponível em: http://www.pbmc.coppe.ufri.br/documentos/RAN1_completo_vol1.pdf.		



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



- Boeker, E.; Grondelle, R. V. *Environmental Physics*. John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, 1999. ISBN 0 471 997803.
- Peixoto, J.; Oort, A. H. *The Physics of Climate*. American Institute of Physics, New York, 1992. 520 pp.
- Marshall, J.; Plumb, R. A. *Atmosphere, Ocean, and Climate Dynamics: An Introductory Text*. Academic Press, 2008.
- Taylor, F. W. *Elementary Climate Physics*. Oxford University Press, 2005.
- IPCC (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [M. Delmotte et al. (eds.)]. Cambridge University Press.
- IPCC (2019). *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate* [H.-O. Pörtner et al. (eds.)].
- IPCC (2018). *Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C*. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 pp.
- Steffen et al. *Global Change and the Earth System: A Planet Under Pressure*. Springer Berlin Heidelberg New York, 2004. ISBN 978-3-540-26594-8.
- Steffen et al. *Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet*. Science, Vol. 347, Issue 6223. DOI: 10.1126/science.1259855.
- Marques, L. *Capitalismo e Colapso Ambiental*. Ed. Unicamp, 3ª edição, 2018. ISBN 978-85-268-1468-4.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Sixth Assessment Report (AR6) Climate Change 2021: The Physical Science Basis*.
- Costa, A. A. (2022). *Antropoceno: Desmandamentos Gravados em Rocha*. In: Danowski, D.; Viveiros de Castro, E.; Saldanha, R.
- *Os Mil Nomes de Gaia: Do Antropoceno à Idade da Terra*, Vol. 1, pp. 106-186, Ed. Machado, 432 pp.

(*) disciplina com carga horária de Atividades de Extensão



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Licenciatura Presencial	Semestre: 8
Disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – 8º Semestre	
Carga Horária: 34h (2 créditos)	
Pré-Requisito: Introdução à Redação Científica	
EMENTA: Nesta disciplina o aluno dá continuidade ao trabalho de pesquisa iniciado na disciplina Introdução à Redação Científica , cabendo nesta fase a execução de seu projeto de Trabalho de Conclusão de Curso	
OBJETIVOS: Levar o aluno a vivenciar todas as fases da produção e apresentação de uma pesquisa científica possibilitando-lhe experiência e amadurecimento. Desenvolver o projeto de monografia ou artigo científico e apresentá-lo perante Banca Examinadora, caso Monografia, ou publicá-lo em revista especializada, caso artigo	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: A ser definida para cada aluno.	
BIBLIOGRAFIA: A ser definida para cada aluno.	



DISCIPLINAS OPTATIVAS

(*) DISCIPLINA COM CARGA HORÁRIA DE EXTENSÃO

Disciplinas Optativas	Pré-requisito	Carga Horária de Extensão (Nº créditos)
Fundamentos de Astronomia e Astrofísica (68h)	Física Moderna I	--
(*) Descobrindo o Universo (68h)	--	+2 créditos
Logaritmos e Trigonometria (68h)	--	--
Problemas de Álgebra 1 (34h)	--	--
Problemas de Álgebra 2 (34h)	--	--
Introdução à Programação e Análise de Dados (68h)	--	--
Treino em Cálculo (68h)	Cálculo III	--
Treino em Física Geral I (68h)	Mecânica Básica 2	--
Treino em Física Geral II (68h)	Eletricidade e Magnetismo II	--
Treino em Física Geral III (68h)	Termodinâmica Básica	--
Análise Vetorial (68h)	Cálculo III	--
Física Moderna II (68h)	Física Moderna I	--
Eletrônica Analógica Básica (68h)	Eletricidade e Magnetismo II	--
Circuitos Digitais Básicos (68h)	--	--
Microcontroladores (68h)	Circuitos Digitais Básicos	--
Energias Alternativas (68h)	Termodinâmica Básica Eletricidade e Magnetismo II	--
Sistemas Biológicos (68h)	--	--
Computação Aplicada à Física II (68h)	Computação Aplicada à Física	--
(*) Seminário (34h)	--	+2 créditos
Estratégias Didáticas no Ensino de Física (34h)	--	--
Funções Especiais da Física (68h)	Física Matemática II	--
Física do Estado Sólido (68h)	Mecânica Quântica I Física Estatística	--
(*) Instrumentação para o Ensino de Física (68h)	Mecânica Básica II	+2 créditos
Introdução às Ciências Atmosféricas (68h)	Termodinâmica Básica	--



Tópicos de Física (68h)	Mecânica Básica I	--
Tópicos Avançados de Física (68h)	Física Moderna I Física Matemática I	--
Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (68h)	Mecânica Básica II	--
Informática no Ensino de Física (68h)	Mecânica Básica I	--
(*) Direitos Humanos e Diversidade (34h)	--	+2 créditos
LIBRAS (68h)	--	--
Relatividade Restrita (102h)	Óptica Física Matemática I	--
Introdução à Relatividade Geral (68h)	Relatividade Restrita	--
Introdução à Teoria de Campos (68h)	Relatividade Restrita Mecânica Teórica III Física Matemática III	--
Mecânica dos Fluidos (68h)	Mecânica Básica I Física Matemática I	--
As Disciplinas abaixo são ofertadas pelo Curso de Matemática		
Funções Elementares (68h)	--	--



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial	
Disciplina Fundamentos de Astronomia e Astrofísica – Optativa	
Carga Horária: 68h (4 créditos)	
Pré-Requisito: Física Moderna I	
EMENTA: Mecânica do Sistema Solar. Rotação da Terra. Sistema Terra-Lua. Planetas. Meio interplanetário. Cosmogonia. Radiação eletromagnética. Telescópio e detectores. O Sol. Estrelas: distância e magnitude. Sistemas binários. Diagrama H-R. A Galáxia. Rotação galáctica. Evolução estelar. Estrelas variáveis. Meio interestelar. Evolução galáctica. Outras galáxias. Estrutura do Universo. Cosmologia. O modelo do Big-Bang.	
OBJETIVOS: Utilizar o Universo como laboratório, deduzindo de sua observação as leis físicas que poderão ser utilizadas em coisas muito práticas, desde prever as marés e estudar a queda de asteroides sobre nossas cabeças, até como construir reatores nucleares, analisar o aquecimento da atmosfera por efeito estufa causado pela poluição, bem como estudar as teorias sobre a formação do Universo e seu desfecho.	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Astronomia Antiga. 1. Os astrônomos da Grécia antiga. 2. Modelo geocêntrico e modelo heliocêntrico. 3. Constelações. 4. A esfera celeste. II. Coordenadas. 1. Coordenadas geográficas. 2. Coordenadas astronômicas. III. Gravitação universal. 1. As leis de Kepler 2. Gravitação universal de Newton. 3. Leis de Kepler generalizadas: Equação do movimento Conservação da energia total do sistema Conservação do momentum angular 1ª lei de Kepler: lei das órbitas. 2ª lei de Kepler: lei das áreas. 3ª lei de Kepler: lei harmônica. A equação da energia. Velocidade circular e velocidade de escape. Problema de muitos corpos. IV. Forças gravitacionais diferenciais 1. Derivação da força diferencial 2. Marés Expressão da força de maré. Maré da Lua e do Sol. Rotação sincronizada. Limite de Roche. Precessão. V. O Sol e os planetas. 1. Origem do sistema solar. 2. Estrutura do Sol. A energia do Sol. 3. Planetologia comparada. Características gerais dos planetas. Propriedades fundamentais dos planetas. Estrutura interna: superfícies e atmosferas. Efeito estufa. VI. Vida 1. Vida na Terra. Vida no sistema solar. 2. Vida na galáxia. VII. Fotometria e Espectroscopia. 1. Grandezas típicas do campo de radiação. 2. Magnitudes. Teoria da radiação. Leis de Kirchhoff.	 3. A origem das linhas espectrais: átomos e luz. 4. Classificação espectral. 5. Classificação de luminosidade. 6. Velocidade radial e efeito Doppler. 7. Perfil da linha. 8. Lei de Boltzmann. – Equação de excitação. 9. Lei de Saha – Equação de ionização. VIII. Estrelas 1. O Diagrama HR. 2. Cúmulos e aglomerados estelares. 3. Distâncias espectroscópicas. 4. A relação massa-luminosidade. 5. Extremos: as estrelas mais luminosas, as estrelas de baixa luminosidade e as anãs brancas. 6. A fonte de energia das estrelas. 7. Fusão termonuclear. 8. Tempo de vida das estrelas. 9. Escalas de tempo evolutivo: tempo nuclear e tempo térmico. 10. O problema do neutrino solar. 11. Energia nuclear de ligação. 12. Massas nucleares. 13. Evolução final das estrelas. 14. Estrelas variáveis. IX. Galáxias 1. A descoberta das galáxias. 2. Classificação morfológica: Espirais, Elípticas e Irregulares 3. A nossa galáxia: a Via Láctea. 4. Massas: determinação de massa em galáxias elípticas e espirais 5. A relação entre luminosidade e a velocidade para galáxias elípticas e espirais. 6. A formação e evolução das galáxias. Aglomerados de galáxias. 7. Superaglomerados. 8. Colisões entre galáxias. 9. Galáxias ativas. 10. Lei de Hubble. X. Cosmologia 1. O paradoxo de Olbers: a escuridão da noite. 2. Relatividade geral: lentes gravitacionais. 3. Modelos de universo da cosmologia relativística. 4. Expansão do Universo. Big-Bang. 5. A questão da matéria escura. 6. A idade do universo. COBE. 7. Viagem no tempo. 8. Quarks, gráviton e modelo padrão.
BIBLIOGRAFIA • KEPLER, S. O.; SARAIVA, M. F. O. <i>Astronomia e Astrofísica</i> . Porto Alegre: UFRGS, 2014. Disponível em: http://astro.if.ufrgs.br/livro.pdf • OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. <i>Astronomia e Astrofísica</i> . 2. ed. São Paulo: Editora Livraria Física, 2004. • COMINS, N. F.; KAUFMANN III, W. J. <i>Descobrimos o Universo</i> . 8ª ed. Porto Alegre: Bookman, [ano]. • MORISON, I. <i>Introduction to Astronomy and Cosmology</i> . Chichester: Wiley, 2008. Disponível em: http://www.jb.man.ac.uk/public/im/astronomy.html • BOCZKO, R. <i>Conceitos de Astronomia</i> . São Paulo: Edgard Blücher, 1984. • FERRIS, T. <i>O Despertar na Via Láctea</i> . 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1990. • MACIEL, W. (Ed.). <i>Astronomia e Astrofísica</i> . São Paulo: IAG/USP, 1991. • MACGOWAN, R. A.; ORDWAY III, F. I. <i>Inteligência no Universo</i> . Petrópolis: Vozes, 1970. • SILK, J. <i>O Big-Bang: A Origem do Universo</i> . 2. ed. Brasília: Ed. da UnB, 1988.	



- **FARIA, R. P.** *Fundamentos de Astronomia*. São Paulo: Papirus, 1987.
- **PICAZZIO, E. (Ed.).** *O Céu Que Nos Envolve*. São Paulo: IAG/USP, 2011. Disponível em: <http://www.astro.iag.usp.br/OCeuQueNosEnvolve.pdf>
- **BOCZKO, R.** *Conceitos de Astronomia*. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=758238>
- **SCHILLER, C.** *Motion Mountain: The Adventure of Physics*. [S.l.], [s.d.]. Disponível em: <https://www.motionmountain.net/boasvindas.html>
- **OPENSTAX.** *Astronomy*. Houston: Rice University, [ano]. Disponível em: <https://d3bxy9euw4e147.cloudfront.net/oscms-ga/media/documents/Astronomy-LR.pdf>
- **HESTER, J. et al.** *21st Century Astronomy*. 3. ed. New York: W. W. Norton & Company, 2010.



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial	
Disciplina: Descobrimdo o Universo - Optativa	
Carga Horária: 68h (4 créditos) + 34h (2 créditos) reservados às Ações de Extensão	
Pré-Requisito: nenhum	
EMENTA: Entendendo a Astronomia; entendendo o Sistema Solar; entendendo as Estrelas; entendendo o Universo	
OBJETIVOS: Estimular o interesse dos alunos pela astronomia e pela física, divulgar a astronomia para a comunidade	
OBSERVAÇÕES: sugere-se ao estudante que mantenha o livro texto ao alcance e foque na leitura do seu conteúdo	
As Atividades de Extensão (2 créditos acrescentados a carga horária) A inclusão das atividades de Extensão na Disciplina pode se dar na forma de: • Realização de eventos (carga horária menor que 8h): seminários, palestras, minicursos, workshops, encontros, reuniões etc. • Cursos (carga horária mínima de 8 h) • Participação em Projetos e Programas e • Prestação de Serviços OBSERVAÇÃO: • A carga horária a ser contabilizada como Extensão será aquela em que o estudante possa comprovar sua participação como protagonista: o estudante precisa participar do planejamento, organização, execução e avaliação da ação extensionista • A avaliação da participação do estudante nas Ações de Extensão fica a critério do professor da disciplina • As Atividades de Extensão, por definição, devem ser dirigidas à comunidade (*) A Tabela 1 deste Anexo lista alguns exemplos de Ações de Extensão possíveis como parte das Disciplinas	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO 1. Entendendo a Astronomia • Descobrimdo o Céu Noturno • Gravitação e o Movimento dos Planetas • Luz e Telescópios • Física Atômica e Espectros 2. Entendendo o Sistema Solar • Formação do Sistema Solar e Outros Sistemas Planetários • Terra e Lua • Os Outros Planetas Telúricos • Os Planetas Externos • Andarilhos do Sistema Solar • O Sol: Nossa Extraordinária Estrela Ordinária	3. Entendendo as Estrelas • Caracterizando as Estrelas • A Vida das Estrelas do Nascimento até a Meia-Idade • A Morte das Estrelas • Buracos Negros: Questões de Gravidade 4. Entendendo o Universo • A Galáxia Via Láctea • Galáxias • Quasares e Outras Galáxias Ativas • Cosmologia • Astrobiologia
BIBLIOGRAFIA COMINS, NEIL F., KAUFMANN III, WILLIAM J., Descobrimdo o Universo, 8ª Edição, Bookman Softwares de Astronomia e Outros Links: - o Stellarium - https://stellarium.org/pt/ - o Celestia - https://celestia.space/ - o Star Walk 2 - https://starwalk.space/pt - o Starry Night - https://starrynighteducation.com/ - o SkyGazer e Voyager - http://www.carinasoft.com/ - o European Southern observatory (ESO) - https://www.eso.org/public/brazil/?lang - o Recursos de Física - http://recursosdefisica.com.br/ MARAN, STEPHEN P., Astronomia para Leigos , 2ª Edição, Alta Books Lília Arany-Prado, À Luz das Estrelas , disponibilidade gratuita: https://www.academia.edu/36803100/%C3%80_luz_das_estrelas Coleção Explorando o Ensino – ASTRONOMIA ENSINOS FUNDAMENTAL E MÉDIO – MEC, 2009 < http://portal.mec.gov.br/component/content/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12583-ensino-medio > Coleção Explorando o Ensino – ASTRONÁUTICA ENSINOS FUNDAMENTAL E MÉDIO – MEC, 2009 http://portal.mec.gov.br/component/content/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12583-ensino-medio O Fascínio do Universo http://www.astro.iag.usp.br/fascinio.pdf Em Casa, no Universo , 2009 Ano Internacional da Astronomia, Porto Alegre, Museu da UFRGS, 2009 PICAZZIO, ENOS, O Céu que nos Envolve, Introdução à Astronomia para Educadores e iniciantes https://www.iag.usp.br/astro/sites/default/files/OCeuQueNosEnvolve.pdf NICOLSON, IAIN, Gravidade, buracos negros e o universo, Ed. Francisco Alves, 1983 SCHILLER, CHRISTOPH, Motion Mountain, The Adventure of Physics disponível em https://www.motionmountain.net/boasvindas.html MORISON, IAN, Introduction to Astronomy and Cosmology , 2008, WILEY ver http://www.jb.man.ac.uk/public/im/astronomy.html RONAN, COLIN, The Golden Book of Astronomy, a comprehensive and practical survey HESTER, JEFF ET ALL, 21ST CENTURY ASTRONOMY , Third Edition, 2010	



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado/Licenciatura Presencial
Disciplina: Logaritmos e Trigonometria – Optativa
Carga Horária: 68h (4 créditos)
Pré-Requisito: nenhum
Ementa: Breve exposição da teoria seguida da resolução contínua de exercícios e problemas : potenciação, radiciação, funções exponenciais, logarítmicas e seus gráficos, círculo trigonométrico, funções trigonométricas e gráficos, Relações, Equações e Transformações Trigonométricas. Exercícios, problemas contextualizados e aplicações de raízes, expoentes, logaritmos e trigonometria
OBSERVAÇÃO: disciplina com foco na resolução de exercícios e problemas sendo o estudante o protagonista da ação
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: 1. Potências, raízes e expressões com radicais, equações racionais 2. Função exponencial, gráficos, equações e inequações exponenciais, aplicações, problemas contextualizados 3. Função Logarítmica, propriedades dos logaritmos, mudança de base, gráficos, aplicações, problemas contextualizados 4. Arcos, ângulos e o Círculo Trigonométrico 5. As funções trigonométricas e seus gráficos 6. Relações, Equações e Transformações Trigonométricas optativas 7. 8. Exercícios, problemas contextualizados e aplicações de raízes, expoentes, logaritmos e trigonometria
BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA • EDITORA SCIPIONE. <i>Matemática Interligada: Funções Afim, Quadrática, Exponencial e Logarítmica</i>. São Paulo: Scipione. • EDITORA SCIPIONE. <i>Matemática Interligada: Trigonometria, Fenômenos Periódicos e Programação</i>. São Paulo: Scipione. • AYRES JR., F.; MOYER, R. E. <i>Theory and Problems of Trigonometry</i>. 3. ed. New York: Schaum. • SPIEGEL, M. R. <i>Álgebra Superior</i>. 30. ed. New York: Schaum. • LITVINENKO, V.; MORDKÓVICH, A. <i>Prácticas para Resolver Problemas Matemáticos: Álgebra y Trigonometria</i>. Moscou: Editora Mir. • TSYPKIN, A. G.; PINSKY, A. I. <i>Methods of Solving Problems in High-School Mathematics</i>. Moscou: Editora Mir. • PANCHISHKIN, A.; SHAVGULIDZE, E. <i>Trigonometric Functions (Problem Solving Approach)</i>. Moscou: Editora Mir. • SAFIER, F. <i>Pré-Cálculo</i>. Porto Alegre: Bookman, 2011. (Coleção Schaum) • BARDOR, A. <i>6000 Problemas Resueltos: Álgebra</i>. 2010.



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado/Licenciatura Presencial
Disciplina: Problemas de Álgebra 1 – Optativa
Carga Horária: 34h (2 créditos)
Pré-Requisito: nenhum
Ementa: Breve exposição da teoria seguida da resolução contínua de exercícios e problemas : potências e raízes, Fatoração, frações algébricas e radicais, Teoria das equações, Gráficos e funções Desigualdades, inequações e valor absoluto, Exercícios, problemas contextualizados e aplicações de raízes, expoentes, funções lineares, quadráticas, polinomiais, equações racionais e inequações
OBSERVAÇÃO: disciplina com foco na resolução de exercícios e problemas sendo o estudante o protagonista da ação
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: • Produtos notáveis: produto de binômios, quadrado de um binômio, cubo de binômio, diferença de dois quadrados, a forma $a^n \pm b^n$, problemas • Regras de potenciação e notação científica, exercícios • Fatoração, frações algébricas e radicais: regras de fatoração, operações com frações algébricas e radicais, simplificação, multiplicação, divisão, racionalização, denominadores com binômios, exercícios e problemas • Teoria das equações: equações equivalentes, equações fracionárias, literais, equações lineares, polinomiais, quadráticas, equações racionais, problemas abstratos e contextualizados • Gráficos e funções: coordenadas retangulares, gráficos de funções pares e ímpares, máximos, mínimos, raízes, gráfico função linear, quadrática e outras, problemas contextualizados • Desigualdades, inequações e valor absoluto: propriedades das desigualdades, inequações lineares, simultâneas, não lineares, valor absoluto, equações e inequações com valor absoluto, gráficos, problemas • Exercícios, problemas contextualizados e aplicações de raízes, expoentes, funções lineares, quadráticas, polinomiais, equações racionais e inequações
BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA: • SPIEGEL, M. R. <i>Álgebra Superior</i>. 3^o. ed. Schaum. • SAFIER, F. <i>Pré-Cálculo</i>. Coleção Schaum. Bookman, 2011. • KELLEY, W. M. <i>O Fabuloso Livro de Exercícios de Álgebra</i>. Alta Books. • KALNIN, R. A. <i>Álgebra y Funciones Elementares</i>. Editora Mir. • TSYPKIN, A. G.; PINSKY, A. I. <i>Methods of Solving Problems in High-School Mathematics</i>. Editora Mir. • BARDOR, A. <i>6000 Problemas Resueltos: Álgebra</i>. 2010. • YAKOVLEV, G. N. (Ed.). <i>High School Mathematics – Part 1. e Part 2</i>. Moscow: Mir, 1988



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado/Licenciatura Presencial
Disciplina: Problemas de Álgebra 2 – Optativa
Carga Horária: 34h (2 créditos)
Pré-Requisito: nenhum
Ementa: Breve exposição da teoria seguida da resolução contínua de exercícios e problemas envolvendo : expoentes, logaritmos e trigonometria
OBSERVAÇÃO: disciplina com foco na resolução de exercícios e problemas sendo o estudante o protagonista da ação
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: 1. Funções Exponenciais e Logaritmos: propriedades dos expoentes, o número e, crescimento e decaimento exponencial, juros compostos, o decaimento radioativo, a função exponencial, o gráfico, as equações exponenciais, a função logarítmica, as propriedades dos logaritmos, equações exponenciais e logarítmicas, aplicações de logaritmos e expoentes 2. Ângulos e suas medidas, trigonometria do triângulo retângulo, as identidades fundamentais, o ciclo trigonométrico, as funções trigonométricas e seus gráficos 3. A transformações trigonométricas: seno, cosseno e tangente da soma e da diferença, $\sin(2x)$, $\cos(2x)$, $\tan(2x)$, $\sin$, $\cos$ e $\tan$ de $x/2$ 4. Equações trigonométricas 5. Exercícios, problemas contextualizados e aplicações de expoentes, logaritmos e trigonometria
BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA: • SPIEGEL, M. R. <i>Álgebra Superior</i>. 30. ed. Schaum. • SAFIER, F. <i>Pré-Cálculo</i>. Coleção Schaum. Bookman, 2011. • AYRES JR., F.; MOYER, R. E. <i>Theory and Problems of Trigonometry</i>. 3. ed. Schaum. • SPIEGEL, M. R. <i>Álgebra Superior</i>. 30. ed. Schaum. • LITVINENKO, V.; MORDKÓVICH, A. <i>Prácticas para Resolver Problemas Matemáticos: Álgebra y Trigonometría</i>. Editora Mir. • TSYPKIN, A. G.; PINSKY, A. I. <i>Methods of Solving Problems in High-School Mathematics</i>. Editora Mir. • PANCHISHKIN, A.; SHAVGULIDZE, E. <i>Trigonometric Functions (Problem Solving Approach)</i>. Editora Mir. • KELLEY, W. M. <i>O Fabuloso Livro de Exercícios de Álgebra</i>. Alta Books. • IEZZI, G.; DOLCE, O.; MURAKAMI, C. <i>Fundamentos de Matemática Elementar: Vol. 2</i>. Editora Atual (Funções Exponenciais e Logarítmicas). • IEZZI, G.; DOLCE, O.; MURAKAMI, C. <i>Fundamentos de Matemática Elementar: Vol. 3</i>. Editora Atual (Trigonometria). • SULLIVAN, M. <i>Algebra & Trigonometry</i>. 9. ed. • BARDOR, A. <i>6000 Problemas Resueltos: Álgebra</i>. 2010. • YAKOVLEV, G. N. (Ed.). <i>High School Mathematics – Part 1. e Part 2</i>. Moscow: Mir, 1988



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado/Licenciatura Presencial	
Disciplina: Introdução à Programação e Análise de Dados – Optativa	
Carga Horária: 68h (4 créditos)	
Pré-Requisito: nenhum	
Ementa: os fundamentos da linguagem, tipos de dados, funções, listas, dicionários, loops e condicionais, bibliotecas, módulos, scripts, a biblioteca numpy (ou equivalente), gráficos, análise e visualização de dados com o matplotlib (ou equivalente), Manipulação e Visualização de dados e a biblioteca matplotlib, Projetos Práticos, Análise de dados experimentais e Aplicações	
OBSERVAÇÃO: Sugere-se o uso do Python (com o Google Colaboratory), no entanto, a linguagem utilizada fica a critério do professor	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:	
1. Os Fundamentos da Linguagem 2. Tipos de dados e conversões entre tipos 3. Funções integradas, ajuda e erros 4. Listas, dicionários, Loops e Condicionais 5. Escrevendo Funções, tipos de variáveis 6. Bibliotecas, módulos e scripts 7. Os dados numéricos e a biblioteca Numpy (ou outra equivalente)	8. Recuperação de dados com matrizes Numpy 9. Manipulação e Visualização de dados e a biblioteca matplotlib: construção de gráficos, leitura e escrita de arquivos, dados faltosos, combinação de dados 10. Análise estatística de dados usando bibliotecas científicas: análise e manipulação de séries temporais, estatísticas descritivas, correlação, testes estatísticos, ajuste de curvas 11. Projetos Práticos, Análise de dados experimentais e Aplicações
BIBLIOGRAFIA BÁSICA: • MATTHES, E. <i>Curso Intensivo de Python</i>. Novatec. • DOWNEY, A. B. <i>Pense em Python</i>. Novatec. • SHAW, Z. A. <i>Learn Python 3 the Hard Way</i>. Addison-Wesley. • MCKINNEY, W. <i>Python para Análise de Dados: Tratamento de Dados com Pandas, NumPy e Jupyter</i>. Novatec. • GRUS, J. <i>Data Science do Zero - Primeiras Regras com o Python</i>. Alta Books.	
LINKS ÚTEIS: • https://br.matplotlib.net/ • https://lucydot.github.io/python_novice/ • https://riptutorial.com/Download/matplotlib.pdf	



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado/Licenciatura Presencial
Disciplina: Treino em Cálculo – Optativa
Carga Horária: 68h (4 créditos)
Pré-Requisito: Cálculo 3
Ementa: Disciplina com foco na resolução de problemas , breve revisão da teoria, estudo de problemas resolvidos, aplicações e resolução de exercícios e problemas de derivadas, integrais e cálculo vetorial
Objetivos: este curso tem por objetivo fornecer uma oportunidade de o estudante treinar os conteúdos aprendidos nos Cálculos 1,2 e 3, sem, no entanto, ser uma repetição destes cursos. <u>O foco do curso é a resolução de exercícios e problemas</u> para aqueles alunos que buscam uma base matemática mais sólida para os cursos de física mais avançados.
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO 1. Derivação: regras de derivação, derivação de funções trigonométricas, exponenciais, logarítmicas, extremos, concavidade e traçado de curvas 2. Integração, suas aplicações e técnicas de integração: primitiva e integral indefinida, integração por substituição, integrais exponenciais e logarítmicas, o teorema fundamental do cálculo, áreas e técnicas de integração 3. Derivadas parciais: funções de várias variáveis, derivadas mistas, a regra da cadeia, derivadas direcionais e gradiente 4. Integrais Múltiplas: a integral dupla como área e como volume, o cálculo de área, a forma polar, integrais triplas em coordenadas retangulares, integração em coordenadas cilíndricas e esféricas 5. O cálculo vetorial: a derivação e integração de campos vetoriais, integrais de linha e integrais de superfície, o teorema de Green e o teorema de Stokes, exemplos e aplicações
BIBLIOGRAFIA: • THOMAS, G. B. <i>Cálculo</i> . Vol. 1. 11. ed. ou 12. ed. Pearson. • THOMAS, G. B. <i>Cálculo</i> . Vol. 2. 11. ed. ou 12. ed. Pearson (Vetores: Cap. 12 e 13; Funções de Várias Variáveis: Cap. 14 e 15; Integração de Campos Vetoriais: Cap. 16). • DEMIDOVICH, B. <i>Problemas e Exercícios de Análise Matemática</i> . 6. ed. Mir, 1987. • PISKUNOV, N. <i>Cálculo Diferencial e Integral</i> . Vol. 1 e 2. Mir. • ZELDOVICH, Y. B. <i>Higher Mathematics for Beginners and Its Application to Physics</i> . Mir. • SAFIER, F. <i>Pré-Cálculo</i> . Coleção Schaum. Bookman, 2011 (Vetores). • STEWART, J. <i>Cálculo</i> . Vol. 2. Thomson Pioneira, 2005 (Vetores no $\mathbb{R}^3$: Cap. 2). • LARSON, R. <i>Cálculo Aplicado: Curso Rápido</i> . Cengage Learning (Funções Exponenciais e Logaritmos: Seções 4.2-4.5; Integrais e Aplicações: Cap. 5; Funções de Várias Variáveis: Cap. 7). • BITTINGER, M. L.; ELLENBOGEN, D. J.; SURGENT, S. <i>Calculus and Its Applications</i> . 100. ed. Addison-Wesley (Funções Exponenciais e Logaritmos; Integração e Aplicações; Funções de Várias Variáveis). • SPIEGEL, M. R. <i>Análise Vetorial</i> . Coleção Schaum. McGraw-Hill (Integração de Campos Vetoriais: Cap. 4-6). • MENDELSON, E. <i>Introdução ao Cálculo</i> . Coleção Schaum (Logaritmo e Funções Exponenciais: Cap. 34-36; Integrais Trigonômicas). • AYRES JR., F.; MENDELSON, E. <i>Calculus: Schaum's Outlines</i> (Integral Definida: Cap. 23; Teorema Fundamental do Cálculo: Cap. 24; Logaritmos e Funções Exponenciais: Cap. 25-26; Aplicações de Integração: Cap. 29-30). • WREDE, R.; SPIEGEL, M. R. <i>Advanced Calculus: Schaum's Outlines</i> . • MENDELSON, E. <i>3000 Solved Problems in Calculus: Schaum's Outlines Series</i> .



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Licenciatura/Bacharelado Presencial
Disciplina: Treino em Física Geral I
Carga Horária: 68h (4 créditos)
Pré-Requisito: Mecânica Básica II
Ementa: resumo geral breve da teoria com enfoque na resolução contínua de exercícios e problemas de Mecânica Newtoniana, Oscilações e Ondas em vários níveis de dificuldade OBSERVAÇÃO: sugere-se ao professor que explore a iniciativa e o protagonismo do estudante na resolução contínua de exercícios e problemas
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: Exercícios e Problemas de Mecânica: • Movimento em Uma, Duas e Três Dimensões • Leis de Newton e Aplicações • Trabalho e Energia, Conservação da Energia e Aplicações • Conservação do Momento Linear • Rotação • Quantidade de Momento Angular • Oscilações e Ondas BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA: • IRODOV, I. E. <i>Problems in General Physics</i>. MIR. • SINGH, A. K. <i>Solutions to Irodov's Problems in General Physics</i>. Vol. I e II. Wiley-India. • STRELKOV, S. P.; YAKOVLEV, I. A. <i>Problems in Undergraduate Physics: Vol. 1 – Mechanics</i>. Pergamon. • HALPERN, A. <i>3000 Solved Problems in Physics</i>. Schaum (McGraw-Hill). • BUKHOVTSEV, B. et al. <i>Problems in Elementary Physics</i>. MIR. • KOZEL, S.; RASHDA, E.; SLAVATINSKII, S. <i>Collected Problems in Physics</i>. MIR. • OMAN, R.; OMAN, D. <i>How to Solve Physics Problems</i>. • BELIKOV, B. S. <i>General Methods for Solving Physics Problems</i>. MIR. • KROTOV, S. <i>Problemas de Física (Olimpíada de Moscou)</i>. • BROWN, R. G. <i>Review Problems for Introductory Physics 1</i>. Duke University Physics Department. SEGUNDO GRAU: • KAZUHITO; FUKE. <i>Física para o Ensino Médio</i>. Vol. 1. Saraiva. • GASPAR, A. <i>Compreendendo a Física: Mecânica</i>. Vol. 1. Ática. • NICOLAU; TOLEDO. <i>Física Básica: Volume Único</i>. Saraiva. • BONJORNO; CLINTON. <i>Física Fundamental: Volume Único</i>. FTD.



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Licenciatura/Bacharelado Presencial	
Disciplina: Treino em Física Geral II	
Carga Horária: 68h (4 créditos)	
Pré-Requisito: Elettricidade e Magnetismo II	
Ementa: resumo geral breve da teoria com enfoque na resolução contínua de exercícios e problemas de Elettricidade e Magnetismo em vários níveis de dificuldade OBSERVAÇÃO: sugere-se ao professor que explore a iniciativa e o protagonismo do estudante na resolução contínua de exercícios e problemas	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:	
Exercícios e Problemas de Elettricidade e Magnetismo: • Carga Elétrica e Lei de Coulomb • Campo Elétrico • Lei de Gauss • Potencial Elétrico • Capacitores e Dielétricos • Corrente, Resistência e Circuitos de Corrente Contínua • Campo Magnético • Lei de Ampère	• Lei de Indução de Faraday • Propriedades Magnéticas da Matéria • Indutância • Circuitos de Corrente Alternada • Campo Eletromagnético e Ondas
BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA: • IRODOV, I. E. <i>Problems in General Physics</i>. MIR. • SINGH, A. K. <i>Solutions to Irodov's Problems in General Physics</i>. Vol. I e II. Wiley-India. • STRELKOV, S. P.; YAKOVLEV, I. A. <i>Problems in Undergraduate Physics: Vol. 1 – Mechanics</i>. Pergamon. • HALPERN, A. <i>3000 Solved Problems in Physics</i>. Schaum (McGraw-Hill). • BUKHOVTSEV, B. et al. <i>Problems in Elementary Physics</i>. MIR. • KOZEL, S.; RASHDA, E.; SLAVATINSKII, S. <i>Collected Problems in Physics</i>. MIR. • OMAN, R.; OMAN, D. <i>How to Solve Physics Problems</i>. • BELIKOV, B. S. <i>General Methods for Solving Physics Problems</i>. MIR. • KROTOV, S. <i>Problemas de Física (Olimpíada de Moscou)</i>. • BROWN, R. G. <i>Review Problems for Introductory Physics 1</i>. Duke University Physics Department.	
SEGUNDO GRAU: • KAZUHITO; FUKE. <i>Física para o Ensino Médio</i>. Vol. 1. Saraiva. • GASPAR, A. <i>Compreendendo a Física: Mecânica</i>. Vol. 1. Ática. • NICOLAU; TOLEDO. <i>Física Básica: Volume Único</i>. Saraiva. • BONJORNO; CLINTON. <i>Física Fundamental: Volume Único</i>. FTD.	



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Licenciatura/Bacharelado Presencial
Disciplina: Treino em Física Geral III
Carga Horária: 68h (4 créditos)
Pré-Requisito: Termodinâmica Básica
Ementa: resumo geral breve da teoria com enfoque na resolução contínua de exercícios e problemas de Fluidos e Termodinâmica em vários níveis de dificuldade OBSERVAÇÃO: sugere-se ao professor que explore a iniciativa e o protagonismo do estudante na resolução contínua de exercícios e problemas
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: Exercícios e Problemas de Fluidos e Termodinâmica: • Mecânica dos Fluidos • Temperatura e calor • Propriedades térmicas da matéria • A primeira lei da termodinâmica • A segunda lei da termodinâmica BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA: • IRODOV, I. E. <i>Problems in General Physics</i>. MIR. • SINGH, A. K. <i>Solutions to Irodov's Problems in General Physics</i>. Vol. I e II. Wiley-India. • STRELKOV, S. P.; YAKOVLEV, I. A. <i>Problems in Undergraduate Physics: Vol. 1 – Mechanics</i>. Pergamon. • HALPERN, A. <i>3000 Solved Problems in Physics</i>. Schaum (McGraw-Hill). • BUKHOVTSEV, B. et al. <i>Problems in Elementary Physics</i>. MIR. • KOZEL, S.; RASHDA, E.; SLAVATINSKII, S. <i>Collected Problems in Physics</i>. MIR. • OMAN, R.; OMAN, D. <i>How to Solve Physics Problems</i>. • BELIKOV, B. S. <i>General Methods for Solving Physics Problems</i>. MIR. • KROTOV, S. <i>Problemas de Física (Olimpíada de Moscou)</i>. • BROWN, R. G. <i>Review Problems for Introductory Physics 1</i>. Duke University Physics Department. SEGUNDO GRAU: • KAZUHITO; FUKE. <i>Física para o Ensino Médio</i>. Vol. 1. Saraiva. • GASPAR, A. <i>Compreendendo a Física: Mecânica</i>. Vol. 1. Ática. • NICOLAU; TOLEDO. <i>Física Básica: Volume Único</i>. Saraiva. • BONJORNO; CLINTON. <i>Física Fundamental: Volume Único</i>. FTD.



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado/Licenciatura Presencial	
Disciplina: Análise Vetorial – Optativa	
Carga Horária: 68h (4 créditos)	
Pré-Requisito: Cálculo 3	
Ementa: Revisão dos Conceitos Básicos do Cálculo Vetorial através da resolução de exercícios e problemas	
Objetivos: A disciplina tem como objetivo revisar conceitos fundamentais do cálculo vetorial através da resolução de exercícios e problemas: funções vetoriais, diferenciação e integração de funções vetoriais e os principais teoremas do cálculo vetorial	
Conteúdo Programático:	
1. Vetores e a geometria no espaço ○ Sistema de coordenadas 3D, os vetores unitários, produto escalar e produto vetorial ○ Campos vetoriais na Física 2. Funções vetoriais e movimentos no espaço ○ Curvas no espaço e suas tangentes ○ Integrais de funções vetoriais; movimento de projétil ○ Comprimento de arco no espaço ○ Curvatura e vetores normais de uma curva ○ Componentes normal e tangencial da aceleração ○ Velocidade e aceleração em coordenadas polares 3. Gradiente, Divergente e Rotacional ○ O operador diferencial ∇, o gradiente ○ O divergente, o rotacional, o laplaciano e invariância	4. A integração de vetores ○ Integrais de linha ○ Campos vetoriais e integrais de linha: trabalho, circulação e fluxo ○ Independência do caminho, campos conservativos e funções potenciais ○ Teorema de Green no plano ○ Superfícies e área ○ Integrais de superfície ○ Teorema de Stokes ○ Teorema da divergência e teoria unificada ○ Exemplos e aplicações
BIBLIOGRAFIA BÁSICA SUGERIDA:	
• THOMAS, G. B. <i>Cálculo</i>. Vol. 2. 11. ed. ou 12. ed. Pearson. • KRASNOV, M. L.; KISELEV, A. I.; MAKARENKO, G. I. <i>Vector Analysis</i>. Mir. • SPIEGEL, M. R. <i>Análise Vetorial (Com Introdução à Análise Tensorial)</i>. Coleção Schaum. McGraw-Hill. • SPIEGEL, M. R. <i>Vector Analysis and an Introduction to Tensor Analysis</i>. Coleção Schaum. McGraw-Hill. • PISKUNOV, N. <i>Cálculo Diferencial e Integral</i>. Vol. 1 e 2. Mir. • STEWART, J. <i>Cálculo</i>. Vol. 2. Cengage Learning, 2013. • LARSON, R. <i>Cálculo Aplicado: Curso Rápido</i>. Cengage Learning. • ANTON, H.; BIVENS, I.; DAVIS, S. <i>Cálculo</i>. Vol. 2. Bookman.	
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:	
• SPIEGEL, M. R.; WREDE, R. C. <i>Cálculo Avançado</i>. Coleção Schaum. • MENDELSON, E. <i>Introdução ao Cálculo</i>. Coleção Schaum. • MENDELSON, E.; AYRES JR., F. <i>Calculus: Schaum's Outlines</i>.	



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial	
Disciplina: Física Moderna 2 – Optativa	
Carga Horária: 68h (4 créditos)	
Pré-Requisito: Física Moderna 1	
Ementa: Moléculas e matéria condensada: tipos de ligações, espectro molecular, Estrutura dos sólidos, semicondutores etc. Física Nuclear: Propriedades do Núcleo, ligações. Estabilidade, radioatividade, meia-vida, reações nucleares, fissão e fusão nuclear. Física de Partículas e Cosmologia: Partículas Fundamentais, aceleradores, Interações entre partículas, Modelo-Padrão e Modelos Futuros, O Universo em Expansão, Lei de Hubble, O Big Bang, Radiação de fundo, Matéria e antimatéria	
Objetivos: Estudar a estrutura da matéria com ênfase nos átomos, moléculas e núcleos. Compreender a física microscópica e da matéria através de estudo da Teoria Quântica	
COMENTÁRIOS: Este é um curso inicial de Física Moderna onde a compreensão da dinâmica dos fenômenos físicos deve ser priorizada. Sugere-se, em virtude da extensão do conteúdo, que detalhamentos e ferramentas matemáticas mais sofisticadas sejam reservados para um Curso de Física Quântica.	
Conteúdo Programático: I. Moléculas e Matéria Condensada 1. Tipos de ligações Moleculares: ligação iônica, covalente, de Van der Waals e ligações de hidrogênio 2. Espectro Molecular: níveis de energia de rotação, vibração, vibração e rotação combinados, moléculas complexas 3. Estrutura dos sólidos: Redes e estruturas cristalinas, Ligação nos sólidos, tipos de cristais 4. Bandas de energia, isolantes, semicondutores e condutores 5. Modelo do elétron livre para um metal: densidade de estados, distribuição de Fermi-Dirac, concentração de elétrons e energia de Fermi, energia média de um elétron livre 6. Semicondutores: impurezas 7. Dispositivos semicondutores: A junção p-n, Correntes através de uma junção p-n, Luz e dispositivos semicondutores, transistores, circuitos integrados 8. Supercondutividade II. Física Nuclear 1. Propriedades do Núcleo: Densidade nuclear, Nuclídeos e isótopos, Spins nucleares e momentos magnéticos, Ressonância magnética nuclear e MRI 2. Ligação Nuclear e Estrutura Nuclear: força nuclear, modelo da gota, Modelo de camadas 3. Estabilidade nuclear e radioatividade: Decaimento alfa, Decaimento beta e decaimento gama, Série de decaimento radioativo,	4. Atividade e Meia-Vida: Taxas de decaimento radioativo, Datação radioativa, Radiação no lar 5. Efeitos biológicos da radiação: Dosimetria das radiações, Riscos da radiação, Usos benéficos da radiação 6. Reações Nucleares: Energia da reação, Absorção de nêutrons 7. Fissão Nuclear: Reações de fissão, Modelo da gota, Reação em cadeia, Reatores nucleares 8. Fusão Nuclear: Obtenção da fusão, III. Física das Partículas e Cosmologia 1. Partículas Fundamentais – História: O elétron e o próton, o fóton, o nêutron, o pósitron, Partículas como forças mediadoras, mésons, hádrons 2. Aceleradores e detectores de partículas: Aceleradores lineares, o ciclotron, O síncrotron, Energia disponível, Colisão entre feixes, Detectores, Experiências com raios cósmicos 3. Interações entre partículas: As quatro forças e suas partículas mediadoras, férmions, bósons, léptons, estranheza e leis de conservação 4. Quarks e Glúons: Três quarks originais, Razões para o modelo do quark, Simetria de oito modos 5. Modelo-Padrão e Modelos Futuros: Unificação eletrofraca, Teorias da grande unificação, A supersimetria e a TOE (teoria de todas as coisas) 6. O Universo em Expansão, Lei de Hubble, O Big Bang, Expansão do espaço, Densidade crítica, Matéria escura, energia escura e universo em aceleração 7. O começo do tempo: Desacoplamento das interações, O modelo-padrão da história do universo, Nucleossíntese, Radiação de fundo, Matéria e antimatéria
BIBLIOGRAFIA BÁSICA: • YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. <i>Sears e Zemansky – Física IV: Óptica e Física Moderna</i> . 14. ed. Pearson. • KNIGHT, R. D. <i>Física – Uma Abordagem Estratégica: Relatividade e Física Quântica</i> . Vol. 4. 2. ed. Bookman. • HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. <i>Fundamentos de Física: Óptica e Física Moderna</i> . Vol. 4. 10. ed. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: • TIPLER, P. A.; LLEWELLYN, R. A. <i>Física Moderna</i> . 6. ed. LTC. • EISBERG, R.; RESNICK, R. <i>Física Quântica</i> . Editora Campus. • TIPLER, P.; MOSCA, G. <i>Física para Cientistas e Engenheiros</i> . Vol. 3. 6. ed. LTC. • BEISER, A. <i>Concepts of Modern Physics</i> . 6. ed. McGraw-Hill. • GAUTREAU, R.; SAVIN, W. <i>Schaum's Outline of Theory and Problems of Modern Physics</i> . 2. ed. Schaum (McGraw-Hill). LINKS ÚTEIS: • SCHILLER, C. <i>Motion Mountain: The Adventure of Physics</i> . Disponível em: https://www.motionmountain.net/boasvindas.html	



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado/Licenciatura Presencial	
Disciplina: Eletrônica Analógica Básica - Optativa	
Carga Horária: 68h (4 créditos)	
Pré-Requisito: Eletricidade e Magnetismo II	
Ementa: Fundamentos de eletrônica analógica, componentes eletrônicos passivos, dispositivos semicondutores, amplificadores, filtros, instrumentação e aplicações práticas.	
Objetivos: Introduzir os conceitos fundamentais da eletrônica analógica, explorando suas aplicações em sistemas físicos, desenvolver habilidades práticas no manuseio de componentes eletrônicos e instrumentos de medição e capacitar os estudantes a projetar e analisar circuitos simples com aplicações relevantes à física.	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:	
• Fundamentos de Eletrônica Analógica ◦ Conceitos básicos: corrente, tensão, resistência e potência. ◦ Leis de Kirchhoff e Lei de Ohm. ◦ Análise de circuitos resistivos. ◦ Simuladores de circuitos eletrônicos • Componentes Eletrônicos Passivos ◦ Resistores, capacitores e indutores: propriedades, aplicações e associações em série e paralelo. ◦ - Circuitos RC, RL e RLC: resposta em regime estacionário e transitório. • Dispositivos Semicondutores ◦ Propriedades dos semicondutores e funcionamento do diodo. ◦ Aplicações do diodo: retificadores, reguladores de tensão e clippers. ◦ Transistores bipolares de junção (BJT): funcionamento básico, polarização e circuitos amplificadores simples. ◦ Introdução aos transistores de efeito de campo (FET).	• Amplificadores e Filtros ◦ Amplificadores operacionais: características principais e aplicações. ◦ Configurações básicas: inversor, não-inversor, somador e diferencial. ◦ Introdução a filtros analógicos: passa-baixa, passa-alta e passa-banda. • Instrumentação e Aplicações Práticas ◦ Uso de instrumentos de medição: multímetros, geradores de sinal e osciloscópios. ◦ Montagem e análise de circuitos em protoboard. ◦ Aplicações de circuitos analógicos em experimentos de física.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA: • MALVINO, A. P. <i>Eletrônica: Princípios e Aplicações</i>. Vol. 1 e 2. McGraw-Hill. • BOYLESTAD, R. L.; NASHELSKY, L. <i>Dispositivos Eletrônicos e Teoria dos Circuitos</i>. Pearson Universidades. • ALEXANDER, C. K.; SADIKU, M. N. O. <i>Fundamentos de Circuitos Elétricos</i>. AMGH.	



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado/Licenciatura Presencial	
Disciplina: Circuitos Digitais Básicos - Optativa	
Carga Horária: 68h (4 créditos)	
Pré-Requisito: nenhum	
Ementa: Introdução aos Circuitos Digitais, álgebra booleana e lógica digital, portas lógicas e circuitos combinacionais, circuitos sequenciais, conversão digital-analógica e analógico-digital e instrumentação digital e integração com física.	
Objetivos: Introduzir os conceitos básicos de circuitos digitais, abrangendo teoria, lógica e aplicações práticas. Desenvolver habilidades para projetar, implementar e analisar circuitos digitais simples. Relacionar a eletrônica digital com aplicações experimentais em física e instrumentação.	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: • Introdução aos Circuitos Digitais ◦ Sistemas numéricos: binário, octal, decimal e hexadecimal. ◦ Operações aritméticas em diferentes bases numéricas. ◦ Conceitos de sinal digital e comparação com sinal analógico. • Álgebra Booleana e Lógica Digital ◦ Teoremas e propriedades da álgebra booleana. ◦ Funções lógicas: AND, OR, NOT, XOR, NAND e NOR. ◦ Simplificação de expressões lógicas com mapas de Karnaugh. • Portas Lógicas e Circuitos Combinacionais ◦ Portas lógicas: funcionamento e aplicações práticas. ◦ Circuitos combinacionais: somadores, subtratores e multiplexadores. ◦ Projetos de circuitos combinacionais com base em tabelas verdade.	• Circuitos Sequenciais ◦ Conceito de temporização e sinais de clock ◦ Flip-flops: SR, D, JK e T. ◦ Registradores, contadores e aplicações em circuitos digitais básicos. • Conversão Digital-Analógica e Analógico-Digital ◦ Conversores DAC e ADC: princípios de funcionamento e aplicações. ◦ Relevância dos conversores em instrumentação científica. • Instrumentação Digital e Integração com Física ◦ Aplicações de circuitos digitais em experimentos de física. ◦ Interface digital para aquisição de dados e controle de dispositivos. ◦ Exemplos práticos: temporizadores, controladores e interfaces digitais.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA: • HAUPT, A.; DACHI, É. <i>Eletrônica Digital</i>. Blucher. • LEACH, D.; MALVINO, A. P. <i>Eletrônica Digital: Princípios e Aplicações – Lógica Combinacional</i>. McGraw-Hill. • TOKHEIM, R. <i>Fundamentos de Eletrônica Digital: Volume 2 – Sistemas Sequenciais</i>. AMGH.	



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado/Licenciatura Presencial	
Disciplina: Microcontroladores - Optativa	
Carga Horária: 68h (4 créditos)	
Pré-Requisito: Circuitos Digitais Básicos	
Ementa: Introdução aos Microcontroladores. Programação de Microcontroladores. Entradas e Saídas. Comunicação e Protocolos. Aplicações em Instrumentação Física.	
Objetivos: Introduzir os fundamentos dos microcontroladores e suas aplicações em instrumentação científica e experimentos físicos. Capacitar os estudantes a programar e integrar microcontroladores com sensores e atuadores. Promover o desenvolvimento de habilidades práticas em projetos de automação e controle voltados para aplicações em física.	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: • Introdução aos Microcontroladores ◦ Conceitos básicos: microprocessadores, microcontroladores e sistemas embarcados. ◦ Arquitetura básica de microcontroladores. ◦ Exemplos de microcontroladores populares: PIC, AVR, ARM e ESP32. • Programação de Microcontroladores ◦ Ambiente de desenvolvimento integrado (IDE). ◦ Linguagens de programação: introdução ao C/C++ e Python (Micropython). ◦ Estruturas básicas de controle: loops, condicionais e manipulação de I/O digital e analógica. • Entradas e Saídas (I/O) ◦ Comunicação com sensores e atuadores: leitura de sinais digitais e analógicos. ◦ Controle de dispositivos como LEDs, relés e motores. ◦ Introdução ao PWM (Modulação por Largura de Pulso).	• Comunicação e Protocolos ◦ Comunicação serial: UART, SPI e I²C. ◦ Uso de microcontroladores em redes de sensores. ◦ Integração com dispositivos externos: displays, módulos Wi-Fi e Bluetooth. • Aplicações em Instrumentação Física ◦ Aquisição de dados científicos: integração com sensores físicos (temperatura, pressão, luminosidade etc.). ◦ Desenvolvimento de sistemas de controle para experimentos físicos. ◦ Exemplos práticos: registradores de dados, sistemas de monitoramento remoto e automação de experimentos.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA: Monk, S. <i>Programming Arduino: Getting Started with Sketches</i>. McGraw-Hill. João Alexandre Silveira. <u>Experimentos com o ARDUINO: Monte seus próprios projetos com o Arduino utilizando as linguagens C e Processing.</u> Humberto A. P. Zanetti & Claudio L. V. Oliveira. <u>Projetos com Python e Arduino: Como Desenvolver Projetos Práticos de Eletrônica, Automação e IOT.</u> Editora Érica	



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado/Licenciatura Presencial
Disciplina Energias Alternativas - Optativa
Carga Horária: 68h (4 créditos)
Pré-Requisito: Termodinâmica Básica, Eletricidade e Magnetismo II
EMENTA: Os conceitos básicos de Energia, Trabalho, Potência, os princípios básicos de conversão, produção, armazenamento e transmissão da energia, os tipos de energias renováveis, a energia elétrica, a energia geotérmica, o hidrogênio verde e o funcionamento de células a combustível e suas aplicações, energia solar, painéis solares e princípios físicos da produção de energia solar, a energia eólica, a turbina eólica e os princípios físicos da produção de energia eólica, os conceitos das Energias Alternativas no Ensino de Física na Educação Básica e Universitária.
OBJETIVOS: Estudar as diversas formas de energias alternativas, tendo como base os conceitos da física aplicada, visando compreensão e atuação nos problemas ambientais provocados pelo uso indiscriminado dos combustíveis fósseis. Aplicar os conceitos e tecnologias das Energias Alternativas no Ensino de Física
Bibliografia: • Stutzmann, M.; Csoklich, C. <i>The Physics of Renewable Energy</i>. Springer, 2022. • Ehrlich, R. <i>Renewable Energy: A First Course</i>. Third Edition, CRC Press, 2023. • Bhatia, S. C.; Gupta, R. K. <i>Textbook of Renewable Energy</i>. Woodhead Publishing India Pvt. Ltd., 2018. • Sørensen, B. <i>Renewable Energy: Its Physics, Engineering, Use, Environmental Impacts, Economy and Planning Aspects</i>. Third Edition, Elsevier Science, 2004. • Boyle, G. <i>Renewable Energy – Power for a Sustainable Future</i>. Oxford University Press, 2004. • Twidell, J.; Weir, T. <i>Renewable Energy Resources</i>. Third Edition, Routledge, 2015. • Godfrey, B. <i>Energy Systems and Sustainability: Power for a Sustainable Future</i>. Oxford University Press, 2012. • Kleinbach, M.; Boyd, B. <i>Energy: Its Use and the Environment</i>. Fifth Edition, Cengage Learning, 2014. • Gilbert M. Masters. <i>Renewable and Efficient Electric Power Systems</i>. Wiley-IEEE Press, 2013. • Spreng, D. <i>Energy, Sustainability, and Society: The Relationship Between Energy, Sustainability, and Well-Being</i>. Springer, 2014. • Jacobson, M. Z. <i>100% Clean, Renewable Energy and Storage for Everything</i>. Cambridge University Press, 2020.



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Cursos: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado/Licenciatura Presencial	
Disciplina: Sistemas Biológicos – Optativa	
Carga Horária: 68h (4 créditos)	
Pré-Requisito: nenhum	
Ementa: Estudo dos Sistemas Biológicos, considerando os níveis hierarquizados de organização da vida. Aborda, inicialmente, a origem da vida caracterizada pela síntese de associação de moléculas orgânicas, seguindo-se com o estudo dos sistemas moleculares, sistemas celulares, diversidade e nomenclatura dos seres vivos, sistemas orgânicos e ecossistemas.	
Objetivos: Fornecer os conhecimentos básicos em biologia geral, necessários à formação do profissional em Física. Definir os níveis de organização dos seres vivos como sistemas hierarquizados. Correlacionar estrutura à função nos sistemas biológicos estudados. Classificar e nomear cientificamente os seres vivos. Evidenciar a importância das leis da Física para o estudo dos seres vivos.	
Conteúdo Programático: I. Introdução ao Estudo dos Sistemas Biológicos 1. Conceito de Biologia 2. Características dos seres vivos II. Hierarquia de Organização 1. Níveis de organização 2. Conceito de sistemas 3. Propriedades emergentes III. Sistemas Moleculares 1. Composição Química 2. Estrutura da água 3. Macromoléculas energéticas, estruturais, metabólicas e informacionais. 4. A enzima e modelo chave fechadura. 5. A replicação semi-conservativa do DNA IV. Sistemas Celulares 1. A célula como unidade morfo-fisiológica dos seres vivos 2. Padrões de organização celular 3. Organização de células procarióticas e eucarióticas 4. Composição química celular 5. A membrana celular. A permeabilidade seletiva e a eletricidade da membrana. 6. O hialoplasma: um colóide especial. 7. O ribossomo e a síntese de proteína	 8. O sistema de endomembranas e o transporte de secreção de substâncias 9. A mitocôndria e a produção de energia 10. O cloroplasto e a fotossíntese 11. A parede celular como suporte mecânico V. Unidade em Diversidade 1. Nomenclatura científica 2. Classificação dos seres vivos VI. Sistemas Orgânicos 1. Organismos unicelulares 2. Organismos pluricelulares VII. Ecossistemas 1. Energia: 1ª e 2ª lei da termodinâmica 2. Fluxo energético 3. Matéria: ciclos biogeoquímicos 4. Sistemas organizmicos 5. Interação com os fatores abióticos 6. Interações populacionais VIII. Temas Diversos 1. Teoria dos números 2. Teoria do caos 3. Teoria da complexidade 4. Hipótese Gaia 5. Vida artificial
BIBLIOGRAFIA: 1. BAKER, J. J. e ALLEN, G. E., Estudo da biologia. Volumes 1 e 2, Editora Edgard Blücher 2. CAMPBELL, NEIL A., BIOLOGY. THE BENJAMIN/CUMMINGS PUBLISHING INC. UNIVERSITY OF CALIFORNIA, SECOND EDITION, 1994. 3. CURTIS, H., Biologia, 2a edição, Ed. Guanabara Koogan, 1977. 4. DE ROBERTIS, E.D.P. & DE ROBERTIS, JR. E.M.F. - Bases de Biologia Celular e Molecular. 2ª Edição, Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1993.	



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial	
Disciplina: Computação Aplicada à Física II – Optativa	
Carga Horária: 68h (4 créditos)	
Pré-Requisito: Computação Aplicada à Física	
EMENTA: Pressupondo que o estudante conhece os Fundamentos de Programação (linguagens Python ou Fortran ou Matlab ou Octave/Scilab, dentre outras), estuda-se nesta disciplina a derivação e integração numéricas e suas aplicações na Física, técnicas numéricas de resolução de Equações Diferenciais Ordinárias e aplicações	
OBS: sugere-se o uso do PYTHON como linguagem para computação numérica	
OBJETIVOS: Os objetivos da disciplina é estudar técnicas numéricas de derivação e integração e Equações Diferenciais Ordinárias, associadas a uma linguagem de programação (MATLAB/OCTAVE/SCILAB ou PYTHON, dentre outras)	
Conteúdo Programático 1. A Derivação Numérica ○ Fórmulas de derivação, os métodos numéricos na linguagem, o gradiente ○ Exemplos e aplicações 2. A Integração Numérica ○ Método do Trapézio e Regras de Simpson ○ Erros e Correções ○ Método de Romberg ○ Integração Gaussiana ○ Integrais Múltiplas ○ Exemplos e aplicações	3. As Equações Diferenciais Ordinárias ○ A Equação Diferencial Ordinária, o problema de valor inicial e exemplos: o oscilador harmônico, dinâmica populacional, trajetória de uma bala, circuitos elétricos etc. ○ O Método de Euler ○ O Método de Rung-Kutta ○ Exemplos e aplicações
BIBLIOGRAFIA BÁSICA: ○ AVILA, SÉRGIO L., CÁLCULO NUMÉRICO APLICADO À ENGENHARIA ELÉTRICA COM PYTHON, disponível gratuitamente em HTTPS://GITHUB.COM/PECCE-IFSC/CALCULO_NUMERICO_PYTHON ○ Introduction to Python for Computational Science and Engineering (A beginner's guide), Hans Fangohr ○ KIUSALAAS, JAAN, Numerical Methods in Engineering with Python 3, Cambridge University Press ○ <i>A Primer on Scientific. Programming with Python.</i> Langtangen, Hans Petter, Springer ○ MCKINNEY, Wes. Python para análise de dados: Tratamento de dados com Pandas, NumPy e IPython. Novatec Editora BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR: ○ Scientific Computing with MATLAB and Octave, Springer, <i>Alfio Quarteroni, Fausto Saleri, Paola Gervasio</i> ○ Francisco J. A. Aquino, Tópicos de Métodos numéricos com Scilab: computação científica para engenheiros, 2020, Ed. POD ○ Data Fitting in Scilab disponível em < https://www.scilab.org/data-fitting-tutorial> ○ BLOOMFIELD, VICTOR A., Using R for Numerical Analysis in Science and Engineering, 2014, Taylor & Francis ○ BURDEN, R. L.; FAIRES, J. D. Análise Numérica. Pioneira Thompson Learning, 2003. ○ Scilab for very beginners disponível em https://www.scilab.org/sites/default/files/Scilab_beginners.pdf ○ Introduction to Scilab for Engineers and Scientists, Sandeep Nagar ○ Métodos Computacionais da Física, Versão Scilab, Claudio Scherer ,Editora Livraria da Física ○ Métodos Numéricos Aplicados com MATLAB® para Engenheiros e Cientistas - 3.ed., Steven C. Chapra	



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado/Licenciatura Presencial
Disciplina: Seminários – Optativa (*)
Carga Horária: 34h (2 créditos) + 34 h (2 créditos) reservado às Ações de Extensão
Pré-Requisito: Nenhum
Ementa: Disciplina que procura introduzir, aprofundar ou desenvolver estudos, projetos de trabalhos ou pesquisa em tópicos especiais e específicos do campo da Física, da Educação ou de áreas afins. Podem também ser apresentados temas atuais ou o estado da arte de um determinado campo de investigação.
Objetivos: Introduzir, aprofundar ou desenvolver estudos, projetos de trabalhos ou pesquisa em tópicos especiais e específicos do campo da Física, da Educação ou de áreas afins. Podem também ser apresentados temas atuais ou o estado da arte de um determinado campo de investigação.
As Atividades de Extensão (+ 2 créditos acrescentados a carga horária) A inclusão das atividades de Extensão na Disciplina pode se dar na forma de: • Realização de eventos (carga horária menor que 8h): seminários, palestras, minicursos, workshops, encontros, reuniões etc. • Cursos (carga horária mínima de 8 h) • Participação em Projetos e Programas e • Prestação de Serviços OBSERVAÇÃO: • A carga horária a ser contabilizada como Extensão será aquela em que o estudante possa comprovar sua participação como protagonista: o estudante precisa participar do planejamento, organização, execução e avaliação da ação extensionista • A forma de avaliação da participação do estudante nas Ações de Extensão fica a critério do professor da disciplina, considerando o grau de participação e envolvimento do estudante na elaboração da ação extensionista • As Atividades de Extensão, por definição, devem ser dirigidas à comunidade (*) A Tabela 1 deste Anexo lista alguns exemplos de Ações de Extensão possíveis como parte das Disciplinas
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DE ACORDO COM A OFERTA DE CADA SEMINÁRIO.
BIBLIOGRAFIA A SER DEFINIDA DE ACORDO COM A OFERTA DE CADA SEMINÁRIO.



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Licenciatura Presencial
Disciplina: Estratégias Didáticas no Ensino de Física – Optativa
Carga Horária: 34h (2 créditos)
Pré-Requisito: Nenhum
Ementa: Estratégias didáticas tradicionais e inovadoras para o ensino de Física, a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), a interdisciplinaridade e a contextualização, a metodologia STEM, as aulas de Física, o uso de tecnologias digitais, os laboratórios virtuais e a inteligência artificial no Ensino de Física, A abordagem histórica no Ensino de Física, A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Ensino de Física
Objetivos: estudar as abordagens tradicionais que auxiliam no aprendizado da Física, conhecer as novas estratégias e recursos facilitadores do aprendizado Metodologia: aulas expositivas, leitura e discussões de textos, seminários, trabalhos individuais ou em grupo, análise de filmes e vídeos.
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO ✓ Estratégias Didáticas no ensino de Física: abordagens tradicionais mescladas com novas abordagens ✓ Fundamentos da Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL em inglês); Resolução de Problemas como Estratégia Didática: ensinar por meio, sobre e para a resolução de problemas ✓ A interdisciplinaridade e a contextualização no Ensino de Física ✓ a metodologia STEM (<i>science, technology, engineering, and maths</i>) ✓ A Aula de Física e os recursos auxiliares ✓ A Importância das Atividades Experimentais no Processo de Ensino-Aprendizagem ✓ O Livro Didático, o E-Book ✓ Uso de Simuladores, Softwares Educativos, Laboratórios Virtuais e Inteligência Artificial Generativa no Ensino de Física ✓ A Abordagem da História e da Filosofia no ensino de Física ✓ A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Ensino de Física
BIBLIOGRAFIA BÁSICA: LIVROS E CAPÍTULOS: BELIKOV, B. S. <i>General Methods for Solving Physics Problems</i> . MIR. BASSALO, J. M. F.; FARIAS, R. F. <i>Para Gostar de Ler a História da Física</i> . Campinas: Átomo, 2010. GALIAZZI, M. C. et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. <i>Ciência & Educação</i> , v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001. MCLOUGHLIN, E.; KAMPEN, P. <i>Concepts, Strategies and Models to Enhance Physics Teaching and Learning</i> . Springer, 2019. OMAN, R.; OMAN, D. <i>How to Solve Physics Problems</i> . PIETROCOLA, M. A matemática como estruturante do conhecimento Físico. <i>Caderno Catarinense de Ensino de Física</i> , v. 19, n. 1, p. 89-109, ago. 2002. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/9297/8588 . SCHUNN, D. C. et al. Introduction to physics teaching for science and engineering undergraduates. <i>Physics Teacher Education Online</i> , v. 5, n. 3, 2007. SCHEMBERG, M. <i>Pensando a Física</i> . São Paulo: Nova Stella, 1990. TSCHODU, D. <i>How to Study Physics Effectively and Sustainably</i> . Springer. VALADARES, E. C.; MOREIRA, A. M. Ensinando Física Moderna no Segundo Grau: Efeito Fotoelétrico, Laser e Emissão de Corpo Negro. <i>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</i> , v. 15, n. 2, p. 121-135, 1998. ARTIGOS CIENTÍFICOS E PERIÓDICOS: ARAÚJO, F. V. et al. Uma Aplicação do Software Educacional PhET Como Ferramenta Didática no Ensino da Eletricidade. <i>Informática na Educação: Teoria & Prática</i> , v. 18, n. 2, 2015. COOPER, G. Examining Science Education in ChatGPT: An Exploratory Study of Generative Artificial Intelligence. <i>Journal of Science Education and Technology</i> , v. 32, p. 444-452, 2023. https://doi.org/10.1007/s10956-023-10038-z . GLEISER, M. Por que ensinar física. <i>Física na Escola</i> , v. 1, n. 1, p. 4-5, 2000. MAFFI, C. et al. A Contextualização na Aprendizagem: Percepção de Docentes de Ciências e Matemática. <i>Revista Conhecimento Online</i> , v. 2, 2020. https://doi.org/10.25112/rco.v2i0.1561 . PEREIRA, N. V. et al. História da física: uma proposta de ensino a partir da evolução de suas ideias. <i>Research, Society and Development</i> , v. 4, n. 4, p. 251-269, 2017. REIS, J. C. et al. A Relação entre Física e Matemática: Uma Abordagem Teórico-Metodológica. <i>Revista Binacional Brasil-Argentina: Diálogo entre as Ciências</i> , v. 11, n. 02, p. 112-135, 2022. https://doi.org/10.22481/rbba.v11i02.10903 . SILVA, C. M. et al. Uso de simulações computacionais em aulas de Física: uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL). <i>Revista Insignare Scientia</i> , v. 5, n. 3, p. 243-263, 2022. DOCUMENTOS INSTITUCIONAIS E ONLINE: GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. <i>Física Ensino Médio</i> . 20. ed. 2013. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/livro_didatico/fisica.pdf . MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (BRASIL). <i>Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+): Ensino Médio – Física</i> . 2002. Disponível em: http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf . UNESCO. <i>Guidance for Generative AI in Education and Research</i> . 2023. Disponível em: https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research . UNESCO. <i>Teaching School Physics</i> . Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000001793 . UNESCO. <i>ChatGPT and Artificial Intelligence in Higher Education</i> . 2023. Disponível em: https://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2023/04/ChatGPT-and-Artificial-Intelligence-in-higher-education-Quick-Start-guide_EN_FINAL.pdf . MATERIAIS COMPLEMENTARES E RECURSOS DIGITAIS: BONADIMAN, H.; NONENMACHER, S. E. B. O GOSTAR E O APRENDER NO ENSINO DE FÍSICA: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA. <i>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</i> , v. 24, n. 2, p. 194-223, 2007. CODE.ORG. <i>Inteligência Artificial Generativa</i> . Disponível em: https://code.org/ai . OPENAI. <i>ChatGPT</i> . Disponível em: https://chat.openai.com/ . PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. <i>Simulações para Ensino de Física</i> . Disponível em: https://phet.colorado.edu/ . ROCHA, J. et al. Dificuldades encontradas para aprender e ensinar física moderna. <i>Scientific Electronic Archives</i> , v. 10, n. 4, 2017. Disponível em: http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=384 .



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



VERSIGNASSI, A. O Fim do Livro de Papel. *Superinteressante*, n. 276, 2010. Disponível em: <http://super.abril.com.br/tecnologia/fim-livro-papel-543161.shtml>.



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado/Licenciatura Presencial	
Disciplina: Funções Especiais da Física - Optativa	
Carga Horária: 68h (4 créditos)	
Pré-Requisito: Física Matemática II	
Ementa: Funções Ortogonais e Funções Especiais da Física: As funções gama, beta, as funções de Bessel, Legendre, Hermite, Laguerre, suas ortogonalidades, função geratriz, propriedades e aplicações	
Objetivos: Desenvolver e estudar as funções especiais da Física e suas aplicações. Estudar o formalismo matemático das funções especiais, suas funções geratrizes, ortogonalidade, propriedades e aplicações	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: ✓ Funções Ortogonais • O Produto Escalar de Funções, As Funções Ortogonais, a Ortogonalidade das Funções Seno e Cosseno, O Sistema Ortonormal • A Expansão de uma Função em Séries Ortonormais e Coeficientes Generalizados de Fourier • A Identidade de Parseval para Séries Ortonormais, Completude • O Problema de Sturm-Liouville, Autovalores e Autofunções • A Ortogonalização de Gram-Schmidt • Aplicações em Problemas de Valores de Contorno ✓ As Funções Gama e Beta • A Função Gamma; gráfico; fórmula assintótica; aplicações • A Função Beta	 ✓ As Funções de Bessel e suas Aplicações • As equações diferenciais de Bessel • O método de Frobenius • As funções de Bessel de primeira e de segunda espécie • Função geratriz para $J_N(x)$ • Equações transformáveis em Equações de Bessel • Fórmulas Assintóticas • Raízes e Ortogonalidade das Funções de Bessel • Soluções de Problemas de Valores de Contorno ✓ Funções de Legendre e suas Aplicações • A Equação diferencial de Legendre • Os polinômios de Legendre • Função geratriz e fórmulas de recorrência • A ortogonalidade dos polinômios de Legendre • Soluções de Problemas de Valores de Contorno ✓ Os Polinômios de Hermite, Laguerre e Outros Polinômios Ortogonais • A equação diferencial de Hermite • Os polinômios de Hermite e a função geratriz • Fórmulas de recorrência e ortogonalidade • A equação diferencial de Laguerre, os polinômios de Laguerre e suas propriedades • Polinômios ortogonais e suas propriedades • Aplicações na Física
BIBLIOGRAFIA: 1. MURRAY, R. S. Theory and Problems of Fourier Analysis, Schaum's Outline Series, McGRAW-HILL (Séries de Fourier, Funções Ortogonais, Integrais de Fourier e Transformada de Laplace) 2. DENNIS G. ZILL, Equações Diferenciais, Volume 1, Pearson (conteúdo Transformada de Laplace) 3. Kaplan, Wilfred, Cálculo Avançado, Volume 2, Editora Edgard Blucher LTDA (Séries de Fourier e Funções Ortogonais) 4. ARFKEN, G. B., WEBER, H. J. Física Matemática, Elsevier, Inc. ISBN 978-85-352-2050-6 5. Arfken, Weber, and Harris, Mathematical Methods for Physicists, A Comprehensive Guide, Seventh Edition, Elsevier 6. Wrede, R., Murray, R. S., Advanced Calculus, Schaum's Outlines, McGrawHill (Séries de Fourier) 7. BUTKOV, E. Física Matemática, LTC Editora, RJ, ISBN 85-216-1145-5 8. RICHARD BRONSON, GABRIEL COSTA, Equações Diferenciais, Coleção Schaum, Bookman (conteúdo Transformada de Laplace)	



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial	
Disciplina: Física do Estado Sólido – Optativa	
Carga Horária: 68h (4 créditos)	
Pré-Requisito: Mecânica Quântica I, Física Estatística	
EMENTA: Revisão de Mecânica Quântica; Elétrons Livres nos Metais; Ligações Químicas nos Sólidos; Simetrias do Estado Cristalino; Bandas de Energia; Dinâmica da Rede Cristalina; Calor Específico dos Sólidos; Magnetismo	
OBJETIVOS: Proporcionar ao aluno o entendimento das propriedades macroscópicas dos sólidos a partir da compreensão das características microscópicas subjacentes.	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: I. Revisão de Mecânica Quântica 1. Eq. de Schroedinger; Auto-estados e Valores Esperados 2. O Poço Potencial Infinito; Quantização da Energia 3. O Oscilador Harmônico: Degenerescência 4. Partícula Carregada em um Campo Magnético Estático 5. O Átomo de Hidrogênio 6. O Spin do Elétron e o Princípio de Exclusão 7. Interação de Troca e Hamiltoniano de Heisemberg II. Elétrons Livres nos Metais 1. O Modelo de Drude dos Metais 2. Formulação Matricial de Corrente Elétrica 3. O Modelo Quântico do Gás de Elétrons 4. Propriedades Térmicas de Um Gás de Elétrons III. Ligações Químicas nos Sólidos 1. Ligação Covalente 2. Ligação Iônica 3. Ligação Metálica 4. Pontes de Hidrogênio 5. Forças de Van der Waals: Ligação Molecular IV. Simetrias do Estado Cristalino 1. Redes de Bravais Rede Recíproca	 V. Bandas de Energia 1. O Teorema de Bloch 2. A Aproximação da Ligação Forte 3. O Gás de Elétrons de Um Potencial Fraco 4. Metais, Isolantes e Semicondutores VI. Dinâmica da Rede Cristalina 1. Modos Normais de Vibração 2. Cadeia Linear Monoatômica: Modo Acústico 3. Cadeia Linear Diatômica: Modo Ótico 4. O Potencial de Rede: Aproximação Harmônica 5. Fônons VII. O Calor Específico dos Sólidos 1. Falha do Modelo Clássico: Lei de Dulong-Petit 2. O Modelo de Einstein 3. O Modelo de Debye 4. O Calor Específico nos Metais VIII. Magnetismo 1. Campo Magnético, Indução Magnética e Magnetização 2. Dia-, Para e Ferromagnetismo 3. Teoria Microscópica do Magnetismo 4. Campo Cristalino e Anisotropia Magnética 5. Tipos de Materiais Magnéticos 6. Magnetismo Nuclear e Ressonância Magnética Nuclear Nocões de Supercondutividade
BIBLIOGRAFIA 1. OLIVEIRA, IVAN S.; JESUS, VITOR L.B. – <u>Introdução à Física do Estado Sólido</u> – Livraria da Física, São Paulo - 2005 2. RESENDE, SÉRGIO – <u>Materiais e Dispositivos Semicondutores</u> – Livraria da Física, São Paulo 2006 3. KITTEL, CHARLES – <u>Física do Estado Sólido</u> – Editora LTC, São Paulo 2007 4. ASHCROFT, N. W e MERMIN, N. D. <u>Solid State Physics</u> . New York. Aunders College. 1976.	



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado/Licenciatura Presencial
Disciplina Instrumentação para o Ensino de Física – Optativa
Carga Horária: 68h (4 créditos) + 34 h (2 créditos) reservados às Ações de Extensão
Pré-Requisito: Mecânica Básica II
EMENTA: A problemática do Ensino de Física. Conteúdo de Física: concepção de ciência, enfoques, seleção de conteúdo. Estratégias para o Ensino de Física: métodos de ensino; mapas conceituais, recursos didáticos apropriados a cada caso. A resolução de problemas; análise de problemas em aberto; modelos de resolução de problemas. O laboratório didático e suas funções no ensino da Física. Modelagem de sistemas físicos no computador, Disponibilização de recursos computacionais didático-pedagógicos, e outros conteúdos científico-tecnológico, no ensino de Física através da internet.
OBJETIVOS: Preparar os alunos de Física para a futura atuação como professores das disciplinas de Física da Educação Básica através do contato com os distintos referenciais teóricos e práticas pedagógicas da área de Ensino de Física. Formar futuros professores que valorizem as a experimentação no Ensino de Física, assim como o uso dos diversos recursos computacionais didáticos. Também é objetivo da disciplina desenvolver nos professores em formação a capacidade de elaborar práticas educacionais diferenciadas
As Atividades de Extensão (2 créditos acrescentados a carga horária) A inclusão das atividades de Extensão na Disciplina pode se dar na forma de: • realização de eventos (carga horária menor que 8h): seminários, palestras, minicursos, workshops, encontros, reuniões etc. • cursos (carga horária mínima de 8 h) • participação em Projetos e Programas e • Prestação de Serviços OBSERVAÇÃO: • A carga horária a ser contabilizada como Extensão será aquela em que o estudante possa comprovar sua participação como protagonista: o estudante precisa participar do planejamento, organização, execução e avaliação da ação extensionista • A forma de avaliação da participação do estudante nas Ações de Extensão fica a critério do professor da disciplina, considerando o grau de participação e envolvimento do estudante na elaboração da ação extensionista • As Atividades de Extensão, por definição, devem ser dirigidas à comunidade (*) A Tabela 1 deste Anexo lista alguns exemplos de Ações de Extensão possíveis como parte das Disciplinas
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO • Revisão bibliográfica e teórica sobre os principais autores e teorias que influenciam ou influenciaram o Ensino de Física • Ênfases curriculares e suas implicações no ensino da Física • O Plano de Aula • Os diversos materiais pedagógicos no Ensino de Física: livros didáticos, experimentos, artigos, tecnologias computacionais e etc. • A Experimentação no Ensino de Física, os experimentos de baixo custo no Ensino de Física • As novas Tecnologias de Informação no Ensino de Física. • O uso de recursos diversificados: experimentos, laboratórios virtuais, software, jogos, vídeos, simulações, entre outros • Elaboração, pelos alunos, de um programa para o ensino de tópicos específicos de Física a ser escolhido pelo aluno/professor; • Preparação e apresentação de conteúdos de extensão
BIBLIOGRAFIA • SANTOS, M. E. V. M. Mudança conceptual na sala de aula - um desafio pedagógico. Lisboa, Portugal, Livros Horizonte. 1991. • ALVES, N. <u>Formação de professores - pensar e fazer</u>. São Paulo - SP. Cortez Editó-ra. 1992. pp. 89-101. • OSTERMANN, F. e MOREIRA, M. A. <u>O ensino de física na formação de professores de 1a. à 4a. séries do 1o. grau</u>. In Caderno Catarinense de Ensino de Física. Florianópolis - SC. UFSC. 1990. pp. 171-182. • AMORIM, H. S.; SOUZA BARROS, S. L. Instrumentação para o Ensino da Física 1. 1 ed. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2010. v 1. • Peruzzo, Jucimar, <u>A Física Através de Experimentos, Vol. 1, Mecânica</u> • Peruzzo, Jucimar, <u>A Física Através de Experimentos, Vol. 2, Termodinâmica, Ondulatória e Óptica</u> • De Menezes, Vivian Machado, <u>Ensino de física com experimentos de baixo custo</u>, Editora Appris • ARRIBAS, S. D. <u>Experiências de Física ao Alcance de Todas as Escolas. MEC/FAE: Rio de Janeiro. 1988.</u> • BERLITZ, Â. J.; ÁVILA, A. P. Experiências de Física para o 1ª Grau, 1ª edição. Unisinos: São Leopoldo, 1996. • ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, n. 2, 2003. • HEWITT, Paul G. Física conceitual. 12ed. Porto Alegre, Bookman, 2015. • VALADARES, E. C. Física mais que divertida. 3ª Ed. UFMG -2012. • S. Diez: Experiências de Física na Escola. 4.ed. Passo Fundo: EDIUPF, 1996. • R. Caniato: As linguagens da Física. São Paulo, Ática, 1990.



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado/Licenciatura Presencial	
Disciplina: Introdução às Ciências Atmosféricas - Optativa	
Carga Horária: 68h (4 créditos)	
Pré-Requisito: Termodinâmica Básica	
Ementa: A meteorologia como ciência e suas aplicações em atividades humanas; TEMPO e CLIMA. A atmosfera: composição volumétrica do ar; importância dos principais constituintes; pressão atmosférica, estrutura vertical. O vapor d'água atmosférico: pressão parcial do vapor d'água de saturação; parâmetros que definem o teor de umidade do ar; uso da equação de Ferrel. Radiação solar e terrestre; o Sol como fonte de energia; espectro da radiação solar; a Terra como um corpo negro; balanço global de radiação. Nuvens e Meteoros. Ventos: força de Coriolis, brisas e monções. Circulação Geral da atmosfera: circulação ciclônica e anticiclônica, Circulação de Hadley-Walker, Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Acoplamento Oceano-Atmosfera. As Mudanças Climáticas. A Física Básica nos processos físicos atmosféricos, a física da atmosfera no Ensino de Física na Educação Básica e Universitária Objetivos: Motivar o aluno quanto à importância do estudo das ciências atmosféricas para o bem estar da humanidade; fornecer ao aluno as noções fundamentais que lhe permitirão uma visão global da meteorologia como Ciências Aplicada; possibilitar ao aluno aprender a linguagem comum às Ciências Atmosféricas, que lhe facilitará o acesso aos estudos mais avançados subsequentes.	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: I. A Terra e a Atmosfera 1. A atmosfera terrestre 2. A estrutura vertical da atmosfera 3. Tempo e clima II. Energia: Aquecimento da Terra e Atmosfera 1. Energia, temperatura e calor 2. Transferência de calor na atmosfera 3. Radiação 4. Radiação Solar e de ondas longas 5. Balanço Energético: absorção, emissão e equilíbrio 6. Incidência da radiação solar III. Temperaturas Diárias e Sazonais 1. Estações e variações sazonais locais 2. Variações diárias da temperatura 3. Controle da temperatura 4. Dados de temperatura do ar e medidas de temperatura IV. Umidade na Atmosfera 1. O ciclo da água e suas fases 2. Evaporação, condensação e saturação 3. Umidades absoluta, específica e relativa, pressão de vapor e ponto de orvalho 4. Medição de umidade V. Condensação e Nuvens 1. Núcleos de condensação 2. Nuvens 3. Estabilidade e precipitação	 VI. Pressão do Ar e Ventos 1. Pressão atmosférica e suas variações diárias 2. A força de pressão e a força de Coriolis 3. O vento geostrófico 4. Sistemas de grande escala, pequena escala e escala local 5. Circulação em ar ciclones e anticiclones. Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) 6. El Niño, La Niña, Circulação de Hadley-Walker, Acoplamento Oceano-Atmosfera VII. Clima, Variabilidade Climática e Mudanças Climáticas 1. Tempo e Clima 2. Variabilidade Climática em escalas Interanual e Interdecadal 3. Alterações Climáticas de longo prazo. Efeito estufa 4. Papel antropogênico nas mudanças do clima. Cenários de mudança climática. VIII. A Física Básica nos Processos Atmosféricos e o Ensino de Física
Bibliografia: • AHRENS, C. DONALD. Meteorology Today, An Introduction to Weather, Climate, and the Environment, Ninth Edition • David G. Andrews, An Introduction to Atmospheric Physics, Cambridge University Press, Elsevier Inc. • A. V. Byalko, Our Planet The Earth, Science for Everyone, MIR • John M. Wallace, Peter V. Hobbs, Atmospheric Science An Introductory Survey • Oliveira, Gilvan Sampaio de et al., Mudanças climáticas : ensino fundamental e médio, Coleção Explorando o Ensino, Vol. 13 • VAREJÃO-SILVA, M. A., CEBALLOS, J. C. <i>Meteorologia Geral</i>, 1982. • TUBELLES, A. e NASCIMENTO, F. J. <i>Meteorologia Descritiva</i>. 1980. • IQBAL, M. <i>An introduction to Solar Radiation</i>, 1983. • BLAIR & FITE, <i>Meteorologia</i>. 1964. • OLIVEIRA, L. L., VIANELLO, R. L., FERREIRA, N. J. <i>Meteorologia Fundamental</i>. 2001.	



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado/Licenciatura Presencial
Disciplina: Tópicos de Física - Optativa
Carga Horária: 68h (4 créditos)
Pré-Requisito: Mecânica Básica I
Ementa: Ementa livre com propósito de apresentar os conhecimentos de Física em perspectiva mais atual utilizando a Matemática Básica como ferramenta
Objetivos: Apresentar os conhecimentos de Física em perspectiva atual utilizando ferramentas matemáticas mais elementares
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO
A DEFINIR, DE ACORDO COM BIBLIOGRAFIA ADOTADA
BIBLIOGRAFIA
A DEFINIR



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado/Licenciatura Presencial
Disciplina: Tópicos Avançados de Física - Optativa
Carga Horária: 68h (4 créditos)
Pré-Requisito: Física Matemática I, Física Moderna I
Ementa: Ementa livre com propósito de apresentar os conhecimentos de Física em perspectiva mais atual utilizando ferramentas matemáticas mais avançadas (Cálculo 3, Física Matemática 1)
Objetivos: Apresentar os conhecimentos de Física em perspectiva mais atual
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO
A DEFINIR, DE ACORDO COM BIBLIOGRAFIA ADOTADA
BIBLIOGRAFIA
A DEFINIR



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado/Licenciatura Presencial
Disciplina: Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - Optativa
Carga Horária: 68h (4 créditos) + 2 créditos (34 h) de Ações de Extensão
Pré-Requisito: Mecânica Básica II
Ementa: Exploração crítica da relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), considerando impactos socioambientais e éticos da ciência e inovação tecnológica. O papel da Física nas questões ambientais e sociais, como mudanças climáticas, energias renováveis, inteligência artificial e desinformação científica. O ensino de Física sob a perspectiva CTSA, promovendo abordagens interdisciplinares e metodologias ativas.
Objetivos: entender a inter-relação ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e o papel da Física nesta relação. Aplicar a abordagem CTSA no Ensino de Física
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO • Fundamentos de CTSA: evolução da ciência e tecnologia e sua relação com a sociedade e o meio ambiente. • Física e sociedade tecnológica: desafios e oportunidades na era digital e da inteligência artificial. • Mudanças climáticas e sustentabilidade: impacto da Física no desenvolvimento de energias renováveis e eficiência energética. • Física e desinformação: análise crítica de pseudociências e fake news científicas. • Inovação e ética científica: dilemas éticos no avanço da ciência e da tecnologia. • Metodologias para o ensino de Física sob a abordagem CTSA: ensino por investigação, estudos de caso e experimentação com tecnologias educacionais. • Projetos de extensão e práticas interdisciplinares: desenvolvimento de ações educativas para a comunidade escolar.
Bibliografia Básica • SANTOS, Boaventura de Sousa. Um discurso sobre as ciências. Cortez, 2005. • MORIN, Edgar. Ciência com consciência. Bertrand Brasil, 2010. • SAGAN, Carl. O mundo assombrado pelos demônios. Companhia das Letras, 1996. • AULER, Décio & DELIZOICOV, Demétrio. Ensino de Ciências e abordagem CTS. Ijuí: Ed. Unijuí, 2001. • LEITE, C. & MACHADO, J. Ensino de Ciências e Cidadania. Porto Editora, 2018. Bibliografia Complementar • UNESCO. A guide to counter fake news. Paris: UNESCO, 2023. ISBN 978-93-5980-077-6. • Recursos educacionais digitais para o ensino de Física. Disponível em PhET Colorado. • Energia sustentável e inovação tecnológica. Relatórios do IPCC e ONU.



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado/Licenciatura Presencial
Disciplina: Informática no Ensino de Física - Optativa
Carga Horária: 68h (4 créditos)
Pré-Requisito: Mecânica Básica I
Ementa: Edição de textos, planilhas eletrônicas, gráfico 2D, Edição de Apresentações e Ferramentas Online de Ensino, Uso de Simuladores Interativos no Ensino de Física, como os Java Applets, Laboratórios Virtuais como o Modellus, Crocodile Physics, Interactive Physics, Algodoo, PhET: Simulações em física e Outros, Modelagem de Sistemas Simples e suas Interpretações Físicas, Projeto de Aplicação
Objetivos: Utilizar ferramentas computacionais variadas, com foco nos Simuladores Interativos, para facilitar o aprendizado, visualização e interpretação de sistemas físicos simples OBS: Relativo aos experimentos, sugere-se que o professor foque na física do Ensino Médio. OBS: A ferramenta ou programa de modelagem a ser utilizado fica a critério do professor: Modellus, Octave, Matlab, Python, Java Applets etc.
Conteúdo Programático I. Edição de textos, planilhas eletrônicas, gráfico 2D, Edição de Apresentações e Ferramentas Online de Ensino 1. Softwares de Edição de Texto (OpenOffice etc.), seu uso, inclusão de figuras, gráficos e tabelas 2. Recursos avançados dos editores de texto (referências cruzadas, notas de rodapé, índices, glossários, numeração de páginas e inserção de fórmulas), criação e edição de Apresentações, o Uso de Apresentações no Ensino de Física 3. O Uso de ferramentas online como o Google Classroom: criação de conta pessoal e uso 4. Criação de planilhas eletrônicas, inserção de fórmulas e construção de gráficos II. Uso de Simuladores Interativos no Ensino de Física (Modellus, Crocodile Physics, Interactive Physics, Java Applets, Python, Octave, Algodoo, PhET: Simulações em física etc.) 1. O Programa, O Ambiente de Modelagem, principais comandos, sintaxe e programação 2. A representação de equações, funções, gráficos, trajetórias, tabelas e vetores 3. O Controle de Simulações Interativas III. Modelagem de Sistemas Simples e suas Interpretações Físicas 1. Revisão da física do sistema a ser modelado 2. Experimentos de cinemática, dinâmica, eletricidade e magnetismo e termodinâmica 3. A interpretação de resultados IV. Projeto de Aplicação 1. Projeto de aplicação utilizando as ferramentas estudadas no curso, podendo envolver Internet, apresentações, planilhas, Modelagem de um Sistema, apresentação de gráficos e figuras, estudos de casos aplicados à mecânica, óptica, eletricidade e magnetismo.
Bibliografia Básica: Links Úteis: - o https://www.microsoft.com/en-us/education/ - o https://colab.google/ - o https://phet.colorado.edu/ - o https://smap.edu.in/seas/physics-virtual-lab/ - o https://ejournal.upi.edu/index.php/jslearning/article/view/20 - o https://arxiv.org/abs/2012.09151 - o Vascak: https://www.vascak.cz/physicsanimations.php?l=pt - o Amrita: https://vlab.amrita.edu/index.php?sub=1 - o MyPhysicsLab: https://www.mypysicslab.com/ - o Myphysicslab: https://www.mypysicslab.com/ - o SMosis Games: https://osmosisgames.org/phys-2/ - o Arduino: https://www.arduino.cc/ - o Lab Virtual de Física UFC: https://www.laboratoriovirtual.fisica.ufc.br/ - o Astronomy Education: https://astro.unl.edu/naap/ - o Merlot: https://www.merlot.org/merlot/Physics.htm Peruzzo, Jucimar. A Física Através de Experimentos. Vol. 1. Mecânica Peruzzo, Jucimar. A Física Através de Experimentos. Vol. 2. Termodinâmica, Ondulatória e Óptica Experimentos de Física, Prof. João M.N. da Silva: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/599076/2/Produto%20-%20Jo%C3%A3o%20Marcus%20Neres.pdf Arvind, V.R. & Heard, J.W. (2010). Physics by simulation: Teaching circular motion using applets. <i>Latin American Journal of Physics Education</i>, 4(1), 35-39. Waldrop, M.M. Education Online: The Virtual Lab. <i>Nature</i> 2013, 499, 268–270. Daniel Erenso, Virtual and Real Labs for Introductory Physics II em https://iopscience.iop.org/book/mono/978-0-7503-3715-1 Abdillahi Hajiomar, H. (2015). The Effects of Simulations Supported 5E Teaching Model on Academic Achievements and Attitudes in Physics Education, (Master's Degree Thesis). Graduate School of Natural and Applied Sciences, Kırıkkale University, Kırıkkale. AGUIAR, C. E. Informática para o Ensino de Física. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2009. FAGUNDES, L. SATO, L. MAÇADA, D. Aprender do futuro: as inovações já começaram. Coleção informática para a mudança na educação à Distância. MEC, MCT, 1999. ARAÚJO, I. S.; VEIT, E. A.; MOREIRA, M. A. Atividades de modelagem computacional no auxílio à interpretação de gráficos da cinemática, <i>Revista Brasileira de Ensino de Física</i>, v. 26, no. 2, p. 179-184 (2004). ENSKI, V. M. Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação. Campinas: Papirus, 2007. TAJARA, S. F. Informática na educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade. 3.ed. São Paulo: Érica, 2001. SANTOS, G. L., BESSA MAIA, J.E. e VIDAL, E. M.: Avaliação de softwares educativos e aplicáveis à educação. Semestre 4. Fortaleza – CE. SEDUC. 1998.



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial	
Disciplina: Direitos Humanos e Diversidade – Optativa	
Carga Horária: 34h (2 créditos) + 34h (2 créditos) reservado às Ações de Extensão	
Pré-Requisito: nenhum	
Ementa: As relações étnico-raciais no Brasil, as políticas públicas de justiça social, a justiça distributiva e a igualdade de condições, a memória, tradição e cultura afro-brasileira, os direitos humanos fundamentais, as leis de proteção às minorias e grupos vulneráveis, violência, gênero e políticas públicas. O impacto das <i>fake news</i> na promoção dos direitos humanos, as <i>fake news</i> relacionadas a temas científicos	
Objetivos: Fomentar no estudante uma visão crítica, ética e madura sobre as questões étnico-raciais no Brasil, direitos humanos, diversidade e igualdade de gênero	
As Atividades de Extensão (correspondem a 2 créditos acrescentados aos 2 créditos da disciplina) A inclusão das atividades de Extensão na Disciplina pode se dar na forma de: - Realização de eventos (carga horária menor que 8h): seminários, palestras, minicursos, workshops, encontros, reuniões etc. - Cursos (carga horária mínima de 8 h) - Participação em Projetos e Programas e - Prestação de Serviços OBSERVAÇÃO: - A carga horária a ser contabilizada como Extensão será aquela em que o estudante possa comprovar sua participação como protagonista: o estudante precisa participar do planejamento, organização, execução e avaliação da ação extensionista A forma de avaliação da participação do estudante nas Ações de Extensão fica a critério do professor da disciplina, levando-se em consideração o grau de participação e envolvimento do estudante na elaboração da ação extensionista. - As Atividades de Extensão, por definição, devem ser dirigidas à comunidade (*) A Tabela 1 deste Anexo lista alguns exemplos de Ações de Extensão possíveis como parte das Disciplinas	
Conteúdo Programático: As Relações Étnico-Raciais no Brasil - Movimento Social Negro; Políticas Públicas e Justiça Social; Ações Afirmativas: História, Conceito e Definição; - A Justiça Distributiva e igualdade de condições; - Os efeitos psicossociais do racismo - As Leis Antirracistas tendo como foco os temas: Cultura, Educação e Racismo. As políticas para a promoção da igualdade racial - Memória, Tradição e Cultura Afro-Brasileiras e Indígenas; Sustentabilidade e populações tradicionais	Direitos Humanos - O Conceito Ético dos Direitos Fundamentais - As Leis especiais de proteção às minorias e grupos vulneráveis - Os Principais Estatutos: do Idoso, da Criança e do Adolescente e o Estatuto da Igualdade Racial - A Inclusão da pessoa com Deficiência - A Equidade de Gênero - Violência, Gênero e as Políticas Públicas <i>Fake news</i> e o impacto na promoção dos direitos humanos, as <i>fake news</i> relacionadas a temas científicos (mudanças climáticas, vacinas, terraplanismo, etc.) e seu impacto social
BIBLIOGRAFIA LIVROS E CAPÍTULOS DE LIVROS - APPLE, Michael W. Ideologia e Currículo. Porto: Porto Editora, 1999. - BASTIDE, Roger. As religiões africanas no Brasil. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1989. - BITTENCOURT, Circe (org.). O saber histórico na sala de aula. São Paulo: Contexto, 2002. - BOMFIM, Manoel. A América Latina: males de origem. Rio de Janeiro: Topbooks, 2005. - CAVALLEIRO, Eliane (org.). Racismo e anti-racismo na educação: repensando nossa escola. São Paulo: Summus, 2001. - CASTRO, Hebe Maria Mattos de. Das cores do silêncio. Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 1995. - FANON, Frantz. Pele negra, máscaras brancas. Salvador: EDUFBA, 2008. - MACHADO, Igor Jose de Renó et al. Ensino Médio, Contexto e Ação: Desigualdade e Poder (Manual do Professor). São Paulo: Scipione. Disponível em: https://www.edocente.com.br/pnld/contexto-e-acao-desigualdade-e-poder/ - MIGUEL, Luis Felipe; BIROLI, Flávia. Teoria política e feminismo: abordagens brasileiras. Vinhedo: Horizonte, 2012. - NHAPULO, Telésforo. Gênero. Plural Editoras. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/home - SMANIOTTO, Melissa Andréa. Direitos Humanos e Diversidade. Editora Atena, 2019. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/432643 - VAINFAS, Ronaldo; FARIA, Sheila de C.; FERREIRA, Jorge. Humanitas.doc: Diversidade, Cidadania e Direitos Humanos (Manual do Professor). São Paulo: Saraiva. Disponível em: https://www.edocente.com.br/pnld/humanitas-doc-diversidade-cidadania-e-direitos-humanos/ ARTIGOS CIENTÍFICOS E PERIÓDICOS - PINA, Carolina. A era da pós-verdade: realidade versus percepção. Uno, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 41-43, mar. 2017. Disponível em: http://www.revistauno.com.br/wp-content/uploads/2017/03/UNO_27_BR_baixa.pdf - MUNANGA, Kabengele. Uma abordagem conceitual das noções de raça, racismo, identidade e etnia. Cadernos Penesb, Niterói, Editora da UFF, n. 5, p. 15-34, 2004. DOCUMENTOS LEGAIS E RELATÓRIOS - BRASIL. Enfrentamento à violência contra a mulher – Balanço das ações 2006-2007. Brasília: Secretaria Especial de Políticas para as Mulheres, 2007. - BRASIL. Lei nº 11.340, de 7 de agosto de 2006 (Lei Maria da Penha). - DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS HUMANOS. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/home	



PUBLICAÇÕES DA UNESCO E BRITISH COUNCIL

- UNESCO. **A guide to counter fake news**. Paris: UNESCO, 2023. ISBN 978-93-5980-077-6
- UNESCO. **Orientações Internacionais para o enfrentamento da violência baseada em gênero nas escolas**. 2022. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/home>
- UNESCO BRASIL. **Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM)**. 2018. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/home>
- UNESCO BRASIL. **Histórias inspiradoras de mulheres em STEM: livro de colorir**. 2023. Disponível em: [URL incompleto – verificar fonte original]
- UNESCO BRASIL. **Igualdade de gênero, patrimônio e criatividade**. 2021. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/home>
- UNESCO BRASIL. **Povos indígenas e a lei dos "brancos": o direito à diferença**. 2006. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/home>
- UNESCO. **O Correio da Unesco: Crescendo na era das fake news**. 2021. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/home>
- UNESCO. **O Correio da Unesco: Notícias falsas: comentários sobre um tema explosivo**. 2017. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/home>
- BRITISH COUNCIL. **Mulheres na Ciência**. Disponível em: <https://www.britishcouncil.org.br/mulheres-na-ciencia>
- AWIS (Association for Women in Science). **Historical Women Scientists**. Disponível em: <https://awis.org/historical-women-scientists/>

ARTIGOS ONLINE E LINKS ÚTEIS

- CAMPOS, C. H. **Justiça consensual, violência doméstica e direitos humanos**. In: STREY, M.; AZAMBUJA, M. P. R.; JAEGER, F. P. (orgs.). **Violência, Gênero e Políticas Públicas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.
- GROSSI, P. K. **Violência contra a mulher na esfera doméstica: rompendo o silêncio**. Dissertação de Mestrado. PUCRS, Porto Alegre, 1994.
- STREY, M. N. **Violência de Gênero: uma questão complexa e interminável**. In: STREY, M. N.; AZAMBUJA, M. P. R.; JAEGER, F. P. (orgs.). **Violência, Gênero e Políticas Públicas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.
- **Mulheres na Ciência** (UIS/UNESCO). Disponível em: <https://uis.unesco.org/en/topic/women-science>
- **Revista Emancipação**: Artigo sobre Direitos Humanos. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/emancipacao/article/view/5047>



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial	
Disciplina: Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS – Optativa	
Carga Horária: 68h (4 créditos)	
Pré-Requisito: Nenhum	
Ementa: Aspectos clínicos, educacionais e socioantropológicos da surdez. A Língua Brasileira de Sinais –LIBRAS: características básicas da fonologia. Noções básicas de léxico, de morfologia e de sintaxe, com apoio de recursos audiovisuais. Desenvolvimento da expressão viso-espacial.	
Objetivos: Proporcionar conhecimento básico teórico sobre Educação de Surdos, assim como conhecimentos linguísticos básicos da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS).	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO Unidade I Breve introdução aos aspectos clínicos, educacionais e socioantropológicos da surdez. Alfabeto manual ou datilológico Sinal-de-Nome Características básicas da fonologia de Libras: configurações de mão, movimento, locação, orientação da mão, expressões não-manuais Praticar Libras: o alfabeto; expressões manuais e não manuais Unidade II Sistematização do léxico Números	Unidade III Noções de tempo e de horas Aspectos sociolinguísticos: variação em Libras Noções da sintaxe da libras: frases afirmativas e negativas Praticar Libras: diálogo e conversação com frases simples
BIBLIOGRAFIA: BRASIL, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL. Deficiência Auditiva. Brasília: SEESP,1997 BRITO Lucinda Ferreira. Por uma gramática de língua de sinais. Rio de Janeiro: tempo Brasileiro 1995.CAMPOS, Sandra Regina L de.(Orgs) Leitura e escrita no contexto da diversidade. Porto Alegre: Mediação, 2004. FERNANDES, Sueli. É possível ser surdo em português? Língua de sinais e escrita: em busca de uma aproximação. In: SKLIAR, C. (Org) Atualidades da educação bilíngue para surdos Vol II. Porto Alegre: Mediação, 1999.p59-81. GESUELI, Z.M.A criança surda e o conhecimento construído na interlocução em língua de sinais. Tese de doutorado. Campinas: UNICAMP. 1998. GOÉS, Ma. C. R. de Linguagem, surdez e educação. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2002. GOLDFELD, M. A crianças surda: Linguagem e cognição numa perspectiva sócio-interacionista. São Paulo: Plexus, 1997. KARNOPP, L. B.: PEREIRA, M. C. da Cunha. Concepção de leitura e escrita e educação de surdos. In: LODI. Ana Claudia B; HARRISON. KATHRYN Marie P.; MOURA, M. C. de. O surdo: Caminhos para uma nova identidade. Rio de Jneiro: Revinter,2000. PEIXOTO, Renata Castelo. A interface entre a língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) e a Língua Portuguesa na psicogênese da escrita na criança surda. 2004. 199f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.	



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial
Disciplina: Relatividade Restrita - Optativa
Carga Horária: 102h (6 créditos)
Pré-Requisito: Física Matemática I, Óptica
EMENTA: Fundamentos da Relatividade Restrita. Transformações de Lorents. Formalismo de Tensores. Geometria do Espaço-tempo da Relatividade Restrita. Mecânica Relativística das Partículas. Eletrodinâmica Relativística.
OBJETIVOS: Estudar os princípios da relatividade especial e suas consequências. Estudar as transformações de Lorentz para os quadri-vetores. Estudar a álgebra tensorial. Estudar o espaço-tempo de Minkowski. Estudar a quadri-velocidade e a quadri-aceleração. Estudar a conservação do quadri-momento e a equivalência de massa e energia. Estudar o quadri-tensor momento angular, a tri-força e a quadri-força. Estudar as equações de Maxwell e o tensor energia-momento do campo eletromagnético.
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Fundamentos da Relatividade Especial. 1. Propagação das interações. Princípios da Relatividade Especial. 2. Intervalo no Espaço-Tempo. Cone de Luz. 3. Tempo Próprio. Dilatação do Tempo e Contração do Espaço. 4. Transformações de Lorentz. Transformações das Velocidades. Transformações das acelerações. II. Cinemática Relativística 1. Mapa de mundo. 2. Contração do comprimento; paradoxo. 3. Dilatação do tempo; paradoxo dos gêmeos. 4. Transformações de velocidade e aceleração. 5. Movimento hiperbólico. III. Geometria do Espaço-Tempo Quadri-dimensional. 1. Quadri-vetores. Covariantes e Contravariantes. 2. Transformações de Lorentz para os Quadri-vetores. 3. Quadri-tensor. Tensores Simétricos e Antisimétricos. 4. Tensor Métrica. Métrica de Minkowski. 5. Pseudo-tensores. Tensor Dual. 6. Quadri-gradiente. 7. Integrais no Espaço Quadri-dimensional. Hipersuperfície. 8. Quadri-velocidade. IV. Mecânica Relativística. 1. Princípio da Ação Mínima. Lagrangeana de uma Partícula Relativística Livre. 2. Energia e Momento Linear. Conservação do Quadri-momento. 1. Colisões. Efeito Compton. 2. Equivalência entre Massa e Energia. 3. O Quadri-tensor Momento Angular. V. Eletrodinâmica Relativística. 1. Quadri-potencial para um Campo. 2. Equações de Movimento para uma Carga na Presença de um Campo. 3. Invariância de "Gauge". 4. Campo Eletromagnético Constante. 5. Tensor Indução do Campo Eletromagnético. 6. Transformações de Lorentz para o Campo Eletromagnético. 7. Equações de Maxwell nos vários Sistemas de Unidades. 8. Quadri-vetor Densidade de Corrente. 9. Equação da Continuidade. 10. Primeiro Par das Equações de Maxwell. 11. Segundo Par das Equações de Maxwell. 12. Tensor Energia-Momento do Campo Eletromagnético. 13. Efeito Doppler Relativístico.
BIBLIOGRAFIA 1. RINDLER, W., <u>Introduction To Special Relativity</u>, Second Edition, OXFORD SCIENCE PUBLICATIONS, 1991. 2. D'Inverno, R.A. <u>Introducing Einstein's Relativity</u>. Clarenton Press, Oxford, reprinted with corrections. 1995. 3. LANDAU, L. D., LIFSHITZ, E. M., <u>The Classical Theory Of Fields</u>, Vol 2, English Edition, ELSEVIER. 4. ROSSER, W.G.V. <u>Introductory Special Relativity</u>. 1991. Taylor & Francis, London. ISBN 0-85066-839-5. 5. EINSTEIN, A. <u>Relativity - The Special and the General Theory</u>. 1961. Wings Books, Random House Value Publishing, Inc., New York, NY. ISBN 0-517-029618.



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



CURSO: CURSO DE GRADUAÇÃO EM FÍSICA MODALIDADE: BACHARELADO PRESENCIAL		
Disciplina: INTRODUÇÃO À RELATIVIDADE GERAL		Código:
Carga Horária: 68 h	Créditos: 04	Fluxo:
PRÉ-REQUISITO: Relatividade Restrita		
EMENTA: Espaços curvos e as idéias básicas da Relatividade Geral; Espaços-tempos estáticos e estacionários; Geodésica, tensor de curvatura e equações do campo no vácuo; A métrica de Schwarzschild; Buracos Negros em espaços de Kruskal; Uma onda plana exata gravitacional ; A equação de onda completa; espaços de De Sitter; Relatividade Geral linearizada		
OBJETIVOS: Estudar a formulação de Einstein para a gravidade, conhecida por Relatividade Geral, e suas consequências físicas.		
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Espaços curvos e as idéias básicas da Relatividade Geral 1. Superfícies curvas 2. Espaços curvos de dimensões maiores 3. Espaços Riemanianos 4. Um plano para a Relatividade Geral II. Espaços-tempos estáticos e estacionários 1. A coordenada de rede 2. Sincronização de relógios 3. Primeira forma padrão da métrica 4. O apoio Newtoniano para a lei geodésica de movimento 5. Simetrias e a caracterização geométrica de espaços-tempos estáticos e estacionário 6. A métrica canônica e potenciais relativísticos 7. A rede com rotação uniforme no espaço de Minkowski III. Geodésica, tensor de curvatura e equações do campo no vácuo 1. Tensores para relatividade Geral 2. Geodésicas. Coordenadas geodésicas 3. Diferenciação covariante e absoluta 4. O tensor de curvatura Riemaniano 5. As equações de Einstein do campo no vácuo IV. A métrica de Schwarzschild 1. Derivação da métrica. Propriedades da métrica 2. A geometria da rede de Schwarzschild 3. Contribuição da curvatura espacial para efeitos pós-Newtonianos 4. Coordenadas e medidas 5. O desvio da frequência pela gravidade 6. Métrica isotrópica e o atraso no tempo de Shapiro 7. Órbitas de partículas em espaços de Schwarzschild	8. A precessão da órbita de Mercúrio 9. Órbitas de Fótons 10. Deflexão da luz por uma massa esférica 11. Lentes gravitacionais. A precessão de De Sitter por rotação de coordenadas V. Buracos Negros em espaços de Kruskal 1. Buracos Negros de Schwarzschild 2. Energia Potencial; Uma “prova” de $E=mc^2$ usando Relatividade Geral 3. A extensibilidade do espaço de Schwarzschild 4. A rede uniformemente acelerada 5. Espaço de Kruskal 6. A termodinâmica de buracos negros e tópicos relacionados VI. Uma onda plana exata gravitacional 1. A métrica da onda plana 2. Quando onda encontra poeira 3. Coordenadas inerciais por trás das ondas 4. Quando onda encontra luz 5. A topologia de Penrose 6. Resolvendo as equações de campo VII. A equação de onda completa; espaços de De Sitter 1. As leis da física em espaços-tempos curvos 2. Finalmente, as equações de campo completas 3. A constante cosmológica 4. Espaço de Schwarzschild modificado 5. Espaço de De Sitter. Espaço Anti-De siter VIII. Relatividade Geral linearizada 1. As equações básicas 2. Ondas gravitacionais. O calibre TT 3. Alguma física de ondas planas 4. Geração e detecção de ondas gravitacionais 5. A analogia Eletromagnética em RG linearizada	
BIBLIOGRAFIA 1. RINDLER, W. <u>Introduction To Special Relativity</u> , 2 nd Edition, OXFORD SCIENCE PUBLICATIONS, 1991. 2. HARTLE, J.B. <u>Gravity: An introduction to Einstein's General Relativity</u> , 2003. 3. FOSTER, J., NIGHTINGALE, J.D. <u>A Short Course in General Relativity</u> , Springer, 2005 4. SCHUTZ, B.F. <u>A First Course in General Relativity</u> . Cambridge University Press, 1985.		



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial	
Disciplina: Mecânica dos Fluidos	
Carga Horária: 68h (4 créditos) - Optativa	
PRÉ-REQUISITO: Mecânica Básica I e Física Matemática I	
EMENTA: Conceitos do contínuo. Métodos lagrangeano e eulerino. Equação da continuidade da massa. Função e linhas de corrente. Função e linhas de potencial de velocidade. Derivada substantiva. Aproximação linear do campo de velocidade: translação, rotação, divergência e deformação. Sistema de força no fluido: força inercial, força de pressão, força gravitacional e força viscosa. Conservação de momentum: equação hidrostática, equação de Euler, equação de Bernoulli e equação de Navier-Stokes. Algumas soluções exatas de equação de Navier-Stokes. Análise dimensional e semelhança dinâmica. Conceito de vorticidade e circulação. Relação entre vorticidade e circulação. Equação da vorticidade. teorema da circulação de Bjerknes e Kelvin. Camada limite laminar. Conceito, número de Reynolds, espessura da camada limite laminar, equação de Prandtl na camada limite laminar.	
OBJETIVOS: Oferecer ao aluno conhecimentos da mecânica do ar atmosférico através de estudos das equações de movimento. Introduzir e motivar o aluno no estudo da dinâmica da atmosfera.	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO I. Propriedades dos fluidos e equações básicas. 1. Conceito de fluido. Classificação relógica de fluido, o contínuo, tipos de escoamento. 2. Descrição Lagrangeana e Euleriana, derivada substantiva e equação da continuidade de massa. 3. Interação e Aplicação de Gradiente. Aplicação dos teoremas de Stokes, Gauss e Green. II. Divergência, Vorticidade, Circulação, Funções e Linha de Potencial de Velocidade 1. Divergência em coordenadas natural. 2. Interpretações dos termos em coordenadas naturais. 3. Função de corrente e linha de corrente. 4. Função Potencial. 5. Conceito e aplicação de vorticidade e circulação. 6. Relação entre vorticidade e circulação. 7. Equação de Cauchy-Riemann. 8. Translação, rotação, divergência e deformação. 9. Fluido Barotrópico. Teorema da Circulação de Kelvin III. Sistemas de Forças no Fluido 1. Força inercial. Força gravitacional 2. Força de pressão. Força viscosa. IV. UNIDADE IV - Conservação no Momento Linear 1. Equação de Euler. 2. Equação hidrostática – aplicações 3. Equação de Bernoulli – aplicações	 4. Equação de Navier-Stokes – Simplificações 5. Algumas soluções exatas da equação de Navier-Stokes 6. Simplificação das equações de Navier-Stokes 7. Determinação de vazão de escoamento através da equação de Navier-Stokes. V. Análise Dimensional e Semelhança Dinâmica 1. Importância de análise dimensional 2. Dimensões das grandezas físicas 3. Teorema p ou Buckingham VI. Equação da Vorticidade e Teorema da Circulação de Bjerknes e Kelvin 1. Vorticidade ciclônica. Vorticidade anticiclônica 2. Teorema de Bjerknes da circulação 3. Análise do termo solenoidal. VII. Camada Limite e Número de Reynolds 1. Experiência de Reynolds 2. Teoria matemática do movimento turbulento 3. Camada limite planetária. Camada limite superficial. Sub-camada laminar 4. Equações de Prandtl na camada limite superficial 5. Aplicação da equação de Navier-Stokes na camada limite laminar 6. Espessuras das camadas limites 7. Escoamento turbulento 8. Determinação das equações do perfil Logarítmico do vento a partir do tensor cisalhamento turbulento de Reynolds.
BIBLIOGRAFIA 1. STREETER, V.L. <u>Mecânica dos Fluidos</u> . Editora Mc Graw-Will do Brasil, Ltda., Rio de Janeiro RJ. 736p. 1974 2. FOX, Mac DONALD. <u>Introdução à Mecânica dos Fluidos</u> . 3. SHAMES, J.H. <u>Mecânica dos Fluidos. Princípios Básicos</u> . Ed Edgard Blücher Ltda., São Paulo-SP. 192p. 1973 4. VERNARD, J.K.; STREET, R.L. <u>Elementos de Mecânica dos Fluidos</u> - Rio de Janeiro-RJ. 637p. 1973. 5. MASSEY, B.S. <u>Mechanics of Fluids</u> . University College London. 508p. 1968 6. KUNDU, P.K. <u>Fluid Mechanics</u> . Academic Press, Inc. 638p. 1990. 7. FOX, R.W.; Mc DONALD, T. <u>Introdução à Mecânica dos Fluidos</u> . Ed. Guanabara Dois S.A, RJ. 2ª ed., 1978.	



CURSO: CURSO DE GRADUAÇÃO EM FÍSICA MODALIDADE BACHARELADO PRESENCIAL	
DISCIPLINA: INTRODUÇÃO À TEORIA DE CAMPOS - OPTATIVA	
CARGA HORÁRIA: 68H (4 CRÉDITOS)	
PRÉ-REQUISITO: RELATIVIDADE RESTRIITA, FÍSICA MATEMÁTICA III E MECÂNICA TEÓRICA III	
EMENTA: LEIS DE TRANSFORMAÇÕES DOS CAMPOS; DINÂMICA DO CAMPO CLÁSSICO; CAMPO ESCALAR; CAMPO ELETROMAGNÉTICO COM UM CAMPO ESCALAR; CAMPO ESPINORIAL.	
OBJETIVOS: FAMILIARIZAR O ALUNO COM CONCEITOS MAIS MODERNOS RELATIVOS À FÍSICA FUNDAMENTAL, COMO REPRESENTAÇÕES DO GRUPO DE LORENTZ E LEIS SIMETRIAS ASSOCIADAS A CAMPOS.	
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	
I.	LEIS DE TRANSFORMAÇÕES DOS CAMPOS
1.	REVISÃO DAS TRANSFORMAÇÕES DE LORENTZ
2.	TRANSFORMAÇÃO DE UM CAMPO ESCALAR.
3.	TRANSFORMAÇÕES PARA CAMPOS PSEUDO-ESCALARES, VETORIAL E TENSORIAL
II.	DINÂMICA DO CAMPO CLÁSSICO
1.	A PASSAGEM DA MECÂNICA CLÁSSICA PARA A TEORIA CLÁSSICA DE CAMPOS (DEFINIÇÃO DE CAMPO CLÁSSICO)
2.	O PRINCÍPIO DE MÍNIMA AÇÃO; A DENSIDADE LAGRANGEANA
3.	DEFINIÇÃO DA AÇÃO; EQUAÇÕES DE EULER-LAGRANGE
4.	LEIS DE CONSERVAÇÃO (TEOREMA DE NOETHER); VETOR CORRENTE E TENSOR MOMENTO-ENERGIA
5.	ÁLGEBRA DOS PARÊNTESES DE POISSON
III.	CAMPO ESCALAR
1.	AÇÃO DO CAMPO ESCALAR REAL E COMPLEXO
2.	EQUAÇÃO DE CAMPO LIVRE
3.	SOLUÇÃO DA EQUAÇÃO DO CAMPO LIVRE COM MASSA
4.	MOMENTO CANÔNICO; HAMILTONIANA
5.	ÁLGEBRA DOS PARÊNTESES DE POISSON
6.	INTERAÇÃO COM UM POTENCIAL QUÁRTICO
7.	INVARIÂNCIA POR TRANSFORMAÇÕES DE FASES LOCAIS
IV.	CAMPO ELETROMAGNÉTICO
1.	UMA VARIÁVEL DEPENDENTE E UMA VARIÁVEL INDEPENDENTE
2.	AÇÃO DO CAMPO ELETROMAGNÉTICO
3.	EQUAÇÕES DO CAMPO ELETROMAGNÉTICO
4.	SOLUÇÃO DAS EQUAÇÕES DE CAMPO SEM FONTES
5.	MOMENTO CANÔNICO; HAMILTONIANA
6.	ÁLGEBRA DOS PARÊNTESES DE POISSON
7.	TENSOR MOMENTO-ENERGIA
8.	VETOR CORRENTE
9.	INVARIÂNCIA DE CALIBRE
10.	DISCUSSÃO SOBRE CONDIÇÕES DE CALIBRE
11.	FUNÇÃO DE GREEN PARA O CAMPO ELETROMAGNÉTICO
V.	INTERAÇÃO DO CAMPO ELETROMAGNÉTICO COM UM CAMPO ESCALAR
1.	INVARIÂNCIA DE CALIBRE
2.	AÇÃO PARA OS CAMPOS EM INTERAÇÃO
3.	EQUAÇÃO DE CAMPO
4.	INVARIÂNCIA POR TRANSFORMAÇÕES DE FASE LOCAIS
5.	CAMPO ELETROMAGNÉTICO COMO UM CAMPO DE CALIBRE
VI.	CAMPO ESPINORIAL
1.	EQUAÇÃO DE DIRAC, ÁLGEBRA DAS MATRIZES DE DIRAC E DEFINIÇÃO DO ESPINOR DE DIRAC
2.	LANGRANGIANA PARA UM CAMPO ESPINORIAL
3.	MOMENTO CANÔNICO; HAMILTONIANA
4.	ÁLGEBRA DOS PARÊNTESES DE POISSON
5.	VETOR CORRENTE
6.	TENSOR MOMENTO-ENERGIA
7.	INVARIÂNCIA POR TRANSFORMAÇÕES LOCAIS E INTERAÇÃO COM CAMPO ELETROMAGNÉTICO
8.	FUNÇÃO DE GREEN DO CAMPO ESPINORIAL
BIBLIOGRAFIA	
1.	A. O. BARUT: ELECTRODYNAMICS AND CLASSICAL THEORY OF FIELDS AND PARTICLES, DOVER, 1980
2.	N. DOUGHTY: LAGRANGIAN INTERACTION, WILEY, 1996.



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial
Disciplina: Funções Elementares - Optativa
Carga Horária: 68h (4 créditos)
Pré-Requisito: nenhum
Ementa: Relações. Funções. Composição de funções e função inversa. Funções polinomiais. Funções trigonométricas. Funções exponenciais e logarítmicas.
Bibliografia Básica: LIMA, Elon L.; CARVALHO, Paulo C. P.; WAGNER, Eduardo; MORGADO, Augusto C. O. A Matemática do Ensino Médio. Vol. 1. 5. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2001. IEZZI, Gelson; MURAKAMI, Carlos. Fundamentos de Matemática Elementar. Vol. 1. 9. ed. São Paulo: Editora Atual, 2013.
Bibliografia Complementar: LIMA, Elon L.; CARVALHO, Paulo C. P.; WAGNER, Eduardo; MORGADO, Augusto C. Temas e Problemas. 3. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2013. CARMO, Manfredo P.; MORGADO, Augusto C.; WAGNER, Eduardo. Trigonometria e Números Complexos. Rio de Janeiro: SBM, 1992



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial
Disciplina: Geometria Analítica Vetorial - Optativa
Carga Horária: 68h (4 créditos)
Pré-Requisito: nenhum
Ementa: Operações com vetores em R2 e R3. Retas e planos. Distâncias. Cônicas e quádricas. Equação geral de segundo grau a duas e a três variáveis.
Bibliografia Básica: BOULOS, Paulo; CAMARGO, Ivan de. Geometria Analítica – Um Tratamento Vetorial. 3. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil Ltda., 2005. AZEVEDO FILHO, Manoel Ferreira de. Geometria Analítica e Álgebra Linear. Fortaleza: Edições Livro Técnico, 2003. STEINBRUCH, Alfredo; WINTERLE, Paulo. Geometria Analítica. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora LTDA., 1987. Bibliografia Complementar: EFIMOV, N. Elementos de Geometria Analítica. Belo Horizonte: Livraria Cultura Brasileira Editora Ltda., 1972. KLÉTÉNIC. Problemas de Geometria Analítica. Belo Horizonte: Livraria Cultura Brasileira Editora Ltda., 1977. LEHMANN, Charles H. Geometria Analítica. Porto Alegre: Editora Globo S.A., 1982. LIMA, Elon Lages. Coordenadas no Plano. Rio de Janeiro: SBM, 1992.



COMPONENTES CURRICULARES OPTATIVOS DE EXTENSÃO

MODALIDADES DAS AÇÕES DE EXTENSÃO PREVISTAS NESTE DOCUMENTO:

- I) ATIVIDADES ESPECÍFICAS DE EXTENSÃO (AEE);
- II) ATIVIDADES DE EXTENSÃO INCLUÍDAS EM DISCIPLINAS;
- III) COMPONENTES CURRICULARES OPTATIVOS ESPECÍFICOS DE EXTENSÃO

OBSERVAÇÕES:

- EM CONCORDÂNCIA COM A RESOLUÇÃO N 4476/2019, O ALUNO AUTOMATICAMENTE CUMPRIRÁ CARGA HORÁRIA EM PELO MENOS 2 DAS TRÊS MODALIDADES LISTADAS ACIMA, PERFAZENDO UM TOTAL DE 20 CRÉDITOS (OU 340 H) DE AÇÕES DE EXTENSÃO
-
- **O ESTUDANTE DO CGF/BP CUMPRIRÁ UM MÍNIMO DE 8 CRÉDITOS (136 H) DE COMPONENTES CURRICULARES OPTATIVOS ESPECÍFICOS DE EXTENSÃO (ITEM III ACIMA)**



A tabela abaixo lista os Componentes Curriculares Optativos Específicos de Extensão

DISCIPLINA	CRÉDITOS	PRÉ-REQUISITOS
O Profissional de Ciências Exatas	68h (4 créditos)	nenhum
Emergências Climáticas	68h (4 créditos)	nenhum
Fundamentos de Matemática e Física	68h (4 créditos)	nenhum
O Ensino de Física Através de Experimentos e das TICS	68h (4 créditos)	nenhum
Mostra Científica de Astronomia	68h (4 créditos)	nenhum



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado/Licenciatura Presencial
Disciplina: O Profissional de Ciências Exatas
Carga Horária: 68h (4 créditos) podendo ser divididos da seguinte forma: • 34 h (2 créditos) de preparação de conteúdo, apresentações, slides, leitura de textos e artigos etc. • 34 h (2 créditos) de Práticas de Atividades de Extensão
Pré-Requisito: nenhum
Ementa: O papel das Ciências Exatas, em particular a Física, no Desenvolvimento Sustentável; As Ciências Exatas no Brasil; As Mulheres nas Ciências; porque estudar Física; a Física no cotidiano das pessoas; a interdisciplinaridade da Física, a educação STEM ; o mercado de trabalho para o Físico; as oportunidades dentro e fora do ambiente acadêmico; os desafios para conclusão de um curso de Física; o físico-educador e o físico-pesquisador , suas diferenças, oportunidades e desafios.
Metodologia: O trabalho poderá ser realizado individualmente ou em grupo, o número de alunos de cada grupo será acertado com o Professor/Coordenador de Extensão. Os grupos de estudantes prepararão conteúdo (aulas, minicursos, apresentações) sobre as profissões de Ciências Exatas, em particular, a profissão de Físico, sua importância, seus desafios, campo de atuação, mercado de trabalho e oportunidades, Apresentação do Conteúdo à Comunidade : a forma de apresentação dos conteúdos elaborados à comunidade deverá ser decidida entre alunos e Professor/Coordenador de Extensão, podendo ser feita em Escolas ou eventos específicos criados com esta finalidade, como Cursos, Oficinas, Encontros, Feira de Ciência, ou em eventos já estabelecidos na UECE, como A Semana da Física, A Semana Universitária. O trabalho pode ser disponibilizado à comunidade pela internet, em site específico criado pelo Coordenador de Extensão para divulgação das Atividades de Extensão, ou Canais criados em plataformas públicas de divulgação de vídeos e disponibilizados aos estudantes pelo Coordenador de Extensão. o A Tabela 1 deste Anexo lista alguns exemplos de Ações de Extensão possíveis como parte das Disciplinas
Objetivos: • Possibilitar que o próprio estudante universitário conheça os detalhes, oportunidades e desafios do seu curso • Estimular o interesse pelas Ciências Exatas, em particular a Física, nos estudantes do Ensino Médio • Apresentar aos estudantes do Ensino Médio a profissão de Físico, sua importância, suas categorias, seus desafios e oportunidades • Estimular nos estudantes do Ensino Médio o interesse pela profissão de Físico • Aproximar a comunidade do Curso de Física universitário
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO 1. O papel estratégico das Ciências Exatas no Desenvolvimento Sustentável de um País 2. As Ciências Exatas no Brasil e no Mundo 3. As mulheres nas Ciências (https://uis.unesco.org/en/topic/women-science) 4. O Relatório de Ciências da Unesco: A corrida contra o tempo por um desenvolvimento mais inteligente < https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377250_por> 5. A Física no nosso cotidiano 6. A interdisciplinaridade da Física: como a Física se conecta com as outras áreas (engenharia, computação, biologia, medicina etc.), a abordagem STEM nas Ciências Exatas 7. A Física e os novos desafios: A Física nas mudanças climáticas, A Física nas novas tecnologias 8. Os desafios do Ensino de Matemática e Física no Brasil 9. A escassez de Físicos no Brasil 10. Por que estudar física? 11. Os desafios para conclusão de um Curso de Física 12. A profissão de Físico e suas atribuições previstas em Lei; as diversas áreas de atuação do Físico; o mercado de trabalho, a carreira de Físico, as oportunidades dentro e fora do ambiente acadêmico 13. As diferenças entre Licenciatura e Bacharelado em Física: o físico-educador e o físico-pesquisador
Formas de Avaliação: o critério de avaliação do estudante, a ser definido pelo Professor/Coordenador, poderá usar o produto educacional elaborado, a participação do estudante em aulas, reuniões, seminários e/ou o grau de envolvimento do aluno na elaboração do conteúdo educacional.
BIBLIOGRAFIA: 1. Livros e Capítulos de Livros • BORGES, José Flávio Marcelino. Física do Cotidiano. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2015. • HELENE, Otaviano Augusto Marcondes. Um Pouco da Física do Cotidiano: Se o ar quente sobe, por que é frio nas montanhas e quente no litoral? 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2016. • MACHADO, Igor José de Renó et al. Ensino Médio, Contexto e Ação: Cultura, Ciência e Tecnologia. São Paulo: Scipione. • MIGLIAVACCA, Alencar; WITTE, Gerson. A Física na Cozinha. São Paulo: Livraria da Física, 2014. • SCHULZ, P. A.; BLEINROTH, E. T. Ciência para o Desenvolvimento Sustentável: O Papel da Física. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física (SBF), 2022. https://www.sbfisica.org.br/arquivos/Ciencia_para_Developmento_Sustentavel_papel_fisica.pdf. • HEWITT, Paul G. Física Conceitual. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002. 2. Relatórios e Documentos Oficiais • UNESCO. A corrida contra o tempo por um desenvolvimento mais inteligente. 2021. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377250_por. • UNESCO. Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM). Brasília: UNESCO, 2018. https://unesdoc.unesco.org/home. • UNESCO. Histórias inspiradoras de mulheres em STEM: livro de colorir. Brasília: UNESCO, 2023. https://unesdoc.unesco.org/home. • SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA (SBF). A Física e o Desenvolvimento Nacional. 3. Artigos Online e Recursos Eletrônicos • Só Física. Profissão de Físico - O que o físico faz? Virtuoso Tecnologia da Informação, 2008-2022. http://www.sofisica.com.br/profissao.php. • PARECER CNE/CES 1.304/2001 - Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física.



- **Mudanças Climáticas.** Governo Federal. https://www.gov.br/aeb/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/educacional/apostilas-pdf/8vol13_mc_04mai09.pdf.
 - **PhysicsWorld.** <https://physicsworld.com/>.
 - **World Scientific.** <https://www.worldscientific.com/>.
 - **AIP Publishing.** <https://pubs.aip.org/>
4. Legislação
- **BRASIL. Lei nº 13.691, de 10 de julho de 2018.** Dispõe sobre o exercício da profissão de Físico. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13691.htm.
5. Vídeos e Documentários
- **A Física no Brasil e a SBF.** <https://www.youtube.com/watch?v=jlsfKF4Aju0>.
 - **A Física e o Cotidiano.** <https://www.youtube.com/watch?v=1ffix8oBGAQ>.
 - **13 Study Tips: The Science of Better Learning.** <https://www.youtube.com/watch?v=eVlvxHJdql8>
6. Sites e Portais
- **For Women in Science.** <https://www.forwomeninscience.com/>.
 - **British Council - Mulheres na Ciência.** <https://www.britishcouncil.org.br/mulheres-na-ciencia>.
 - **OpenLearn Create.** <https://www.open.edu/openlearncreate/>.
 - **The Physics Teacher.** <https://www.thephysicsteacher.ie/>.
7. Artigos Acadêmicos
- **As relações de gênero na história das ciências: A participação feminina no progresso científico e tecnológico.** <https://revistas.uepg.br/index.php/emancipacao/article/view/5047>.
 - **Mulheres na Ciência.** Revista Pesquisa FAPESP. <https://revistapesquisa.fapesp.br/mulheres-na-ciencia-2/>



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado/Licenciatura Presencial
Disciplina: Emergência Climática
Carga Horária: 68h (4 créditos) podendo ser divididos da seguinte forma: • 34 h (2 créditos) de preparação de conteúdo, apresentações, slides, leitura de textos e artigos etc. • 34 h (2 créditos) de Práticas de Atividades de Extensão
Pré-Requisito: nenhum
Ementa: Crise Ecológica e Emergência climática. Limites Planetários e Antropoceno. Justiça climática. Introdução à temática socioambiental na perspectiva interdisciplinar. Ecopedagogia. Educação ambiental climática. Ações de extensão em emergência climática
Metodologia: O trabalho poderá ser realizado individualmente ou em grupo, o número de alunos de cada grupo será acertado com o Professor/Coordenador de Extensão. As práticas de extensão estarão divididas em 4 grupos de possibilidades, a saber: - Ações em escolas: rodas de conversa, feiras de ciência, exposições artísticas, jogos e simulações. - Ações no ambiente: plantios (árvores, hortas etc.), limpezas (praias, rios, parques). - Ações de ativismo: participação em audiências públicas, apoio a grupos de ação e movimentos socioambientais. - Ações no meio digitais: produção de mídias digitais, divulgação científica nas mídias sociais, produção de <i>apps</i> e <i>games</i>
Objetivos: • Popularizar a Ciência do Clima junto à sociedade em geral, com destaque para escolas e comunidades • Elevar o nível de consciência da sociedade sobre a Emergência Climática • Trabalhar os valores de justiça e equidade ligados à questão climática • Aproximar o meio universitário de escolas, comunidades e movimentos socioambientais • Incentivar o engajamento em ações de enfrentamento à crise climática, incluindo a organização da sociedade civil
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO: 1. Crise Ecológica e Emergência climática: Bases físicas da mudança do clima e o consenso científico sobre a emergência climática; 2. Limites Planetários e Antropoceno: conceito de limites planetários; estabilidade climática, integridade da biosfera, uso da terra e da água doce, ciclos biogeoquímicos, camada de ozônio, acidificação oceânica, "novas entidades" e carga de aerossóis atmosféricos; conceito de Antropoceno e sua inserção no contexto da história geológica terrestre; 3. Justiça climática: fontes de emissão e sua relação com o nível desigual de desenvolvimento econômico e consumo; impactos desiguais da desestabilização do clima numa perspectiva interseccional, incluindo desigualdades nacional, de classe, de gênero, étnico-racial e geracional; racismo ambiental; transição justa; 4. Introdução à temática socioambiental na perspectiva interdisciplinar: preparação da sociedade para o enfrentamento da emergência climática e ecológica; mitigação, adaptação, resiliência; vulnerabilidade e exposição a eventos extremos; papel das universidades e da educação; intertransdisciplinaridade e mudança do clima; 5. Ecopedagogia e Educação Ambiental Climática: bases epistemológicas da Educação Ambiental; o porquê de uma pedagogia ecossistêmica; perspectiva crítica; a incorporação da crise climática e da perda de biodiversidade na Educação Ambiental 6. Preparação e consecução das ações extensionistas
Formas de Avaliação: o critério de avaliação do estudante, a ser definido pelo Professor/Coordenador, poderá usar o eventual produto elaborado, a participação do estudante em aulas, reuniões, seminários e o grau de envolvimento do aluno nas práticas de extensão.
Bibliografia Livros • ANGUS, I. <i>Enfrentando o Antropoceno: Capitalismo Fóssil e a Crise do Sistema Terrestre</i>. Edição brasileira. São Paulo: Boitempo, 2023. • COSTA, A. A. Antropoceno: Desmandamentos Gravados em Rocha. In: <i>Os Mil Nomes de Gaia</i> (vol. I). Belo Horizonte: Machado, 2022. • FREIRE, P. <i>Educação como Prática da Liberdade</i>. 34. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011. • KRENAK, A. <i>Ideias para adiar o fim do mundo</i>. São Paulo: Companhia das Letras, 2019. • MARQUES, L. <i>Capitalismo e Colapso Ambiental</i>. 3. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2019. • RUSCHEINSKY, A. <i>Educação ambiental: abordagens múltiplas</i>. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012. • SATO, M.; NORA, G. D. (Orgs.). <i>Turbilhão de ventanias e farrapos, entre brisas e esperanças</i>. Cuiabá: Sustentável, 2021. • TOZATO, M.; KRELLING, L.; SILVA, M. <i>Educação Ambiental Crítica: Mudanças Climáticas</i>. Curitiba: Livrologia, 2024. Documentos Institucionais e Relatórios • CEMADEN. <i>Educação em clima de riscos de desastres</i>. 2. ed. São José dos Campos: Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, 2023. • IPCC. <i>Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change</i>. 2023. Links Úteis • Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC): https://www.ipcc.ch • NASA – Mudanças Climáticas: https://science.nasa.gov/climate-change/ • Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA): https://www.unep.org/pt-br • UNICEF Brasil – Clima: https://www.unicef.org/brazil/entrenoclimaunicef • Política Nacional sobre Mudança do Clima (MMA): https://antigo.mma.gov.br/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima.html



- **Acordo de Paris (MCTI):** https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/acordo-de-paris-e-ndc/arquivos/pdf/acordo_paris.pdf
- **Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PCLIMA):** <http://pclima.inpe.br>
- **CPTEC/INPE – Mudanças Climáticas:** <http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/>
- **The Climate Reality Project Brasil:**
 - Página principal: <https://www.climateRealityproject.org.br>
 - Jornadas pelo Clima: <https://www.climateRealityproject.org.br/post/conhe%C3%A7a-as-jornadas-pelo-clima>
- **Material Educativo sobre Clima (Lunetas):** <https://lunetas.com.br/materiais-educativos-clima-criancas/>
- **Guia Prático sobre Clima (Google Drive):** <https://drive.google.com/file/d/1oNmIWzm8d1RGYcJewrWG2qIMpVqDpMpJ/view>



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial
Disciplina: Fundamentos de Matemática e Física
Carga Horária: 68h (4 créditos) podendo ser divididos da seguinte forma: • 34 h (2 créditos) teóricos (sala de aula) incluindo orientações do Professor/Coordenador de Extensão referente a planejamentos, elaboração de conteúdo e aprendizado do uso de ferramentas • 34 h (2 créditos) de Práticas de Atividades de Extensão
Pré-Requisito: nenhum
Ementa: Orientar o estudante com sugestões, dicas e estratégias para melhorar o desempenho nos estudos, elaborar Aulas com Conteúdo de Física ou Matemática do Ensino Médio, focando na Fundamentação Teórica, Exemplificação e Resolução de Problemas e Exercícios
Metodologia: O trabalho poderá ser realizado individualmente ou em grupo, o número de alunos de cada grupo será acertado com o Professor/Coordenador de Extensão. Cada grupo escolherá um, ou vários, conteúdos de Física ou Matemática do Ensino Médio e elaborará aulas utilizando as ferramentas que achar mais apropriado sob a orientação do Professor/Coordenador. Exemplo: Os estudantes poderão preparar aulas sobre temas como: Vetores na Física, Leis de Newton, Funções Trigonométricas, Conservação da Energia, Logaritmos e Funções Exponenciais etc. O Professor/Coordenador orientará a elaboração do conteúdo.
Apresentação do Conteúdo à Comunidade: a forma de apresentação dos conteúdos elaborados à comunidade deverá ser decidida entre alunos e Professor/Coordenador de Extensão, podendo ser feita em Escolas ou eventos específicos criados com esta finalidade, como Cursos, Oficinas, Encontros, Feira de Ciência, ou em eventos já estabelecidos na UECE, como A Semana da Física, A Semana Universitária. O trabalho pode ser disponibilizado à comunidade pela internet, em site específico criado pelo Coordenador de Extensão para divulgação das Atividades de Extensão, ou Canais criados em plataformas públicas de divulgação de vídeos e disponibilizados aos estudantes pelo Coordenador de Extensão.
OBSERVAÇÃO: Sugere-se que a apresentação da Fundamentação Teórica seja acompanhada de exemplificação e resolução de problemas
Objetivos: • Possibilitar que estudantes do Ensino médio reforcem sua formação em Física e Matemática • Possibilitar que o estudante universitário, ao elaborar uma aula de Ensino Médio, reforce suas próprias bases de Física e Matemática necessárias em um Curso de Física • Aproximar a comunidade da produção acadêmica feita pelos estudantes
Formas de Avaliação: o critério de avaliação do estudante, a ser definido pelo Professor/Coordenador, poderá usar o produto educacional elaborado assim como grau de domínio por parte do estudante do conteúdo de Física/Matemática do Projeto, a participação do estudante em aulas, reuniões, seminários e/ou o grau de envolvimento do aluno na elaboração do conteúdo educacional.
BIBLIOGRAFIA: Dicas e Sugestões – Como Estudar Matemática e Física • BEDUKA. <i>Qual a melhor maneira de estudar matemática?</i> Disponível em: https://beduka.com/blog/dicas/qual-a-melhor-maneira-de-estudar-matematica/. • BRASIL ESCOLA. <i>Sete dicas de ouro para um estudo de física mais efetivo.</i> Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/fisica/sete-dicas-ouro-para-um-estudo-fisica-mais-efetivo.htm. • IMAGINIE. <i>Como estudar física?</i> Disponível em: https://blog.imagine.com.br/como-estudar-fisica/. • RESEARCHGATE. <i>Por que o ensino com resolução de problemas é importante para a aprendizagem do aluno?</i> Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/274693694_Por_que_o_ensino_com_resolucao_de_problemas_e_importante_para_a_aprendizagem_do_aluno. • OPEN.EDU. <i>OpenLearnCreate.</i> Disponível em: https://www.open.edu/openlearncreate/. • CASPER COLLEGE. <i>Math Study Tips.</i> Disponível em: https://www.caspercollege.edu/wp-content/uploads/2019/07/math-study-tips.pdf. Ferramentas Online • CYMATH. <i>Solução de problemas matemáticos.</i> Disponível em: https://www.cymath.com/. • MICROSOFT. <i>Math Solver.</i> Disponível em: https://math.microsoft.com/en. Conteúdo de Física • BLOOMFIELD, Louis A. <i>How Things Work: The Physics of Everyday Life.</i> Wiley. • GRIFFITH, W. Thomas; BROSING, Juliet W. <i>The Physics of Everyday Phenomena: A Conceptual Introduction to Physics.</i> 6. ed. McGraw-Hill. • HELOU, GUALTER; NEWTON. <i>Física 1 Mecânica.</i> Saraiva. (Série Segundo Grau). • HEWITT, Paul G. <i>Física Conceitual.</i> 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. • KAZUHITO, YAMAMOTO; FUKU, Luiz F. <i>Física para o Ensino Médio.</i> Vol. 1, 2 e 3. Saraiva. • LANDAU, L. D.; KITAIGORODSKY, A. I. <i>Physics For Everyone.</i> Book 1, 2, 3, 4. Editora MIR. Disponível em: https://mirtitles.org/. • MATIAS, R.; FRATTEZI, A. <i>Física Geral Para o Ensino Médio.</i> Harbra. • SCHILLER, Christoph. <i>Motion Mountain: The Adventure of Physics.</i> Disponível em: https://www.motionmountain.net/boasvindas.html. • TREFIL, James; HAZEN, Robert M. <i>Física Viva: Uma Introdução à Física Conceitual.</i> Vol. 1, 2 e 3. LTC. Conteúdo de Matemática • DANTE, Luiz Roberto; VIANA, Fernando. <i>Matemática em Contexto: Função Afim e Função Quadrática.</i> Ática. • DANTE, Luiz Roberto; VIANA, Fernando. <i>Matemática em Contexto: Função Exponencial, Função Logarítmica e Sequências.</i> Ática. • DANTE, Luiz Roberto; VIANA, Fernando. <i>Matemática em Contexto: Trigonometria e Sistemas Lineares.</i> Ática. • IEZZI, Gelson; MURAKAMI, Carlos. <i>Fundamentos de Matemática Elementar.</i> Vol. 1 ao 9. • SAFIER, Fred. <i>Pré-Cálculo.</i> Coleção Schaum. Bookman, 2011. • SCIPIONE. <i>Matemática Interligada: Funções Afim, Quadrática, Exponencial e Logarítmica.</i>



Universidade Estadual do Ceará
Centro de Ciências e Tecnologia
Curso de Física Modalidade Presencial



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Licenciatura/Bacharelado Presencial
Disciplina: O Ensino de Física Através de Experimentos e das TICS
Carga Horária: 68h (4 créditos) podendo ser divididos da seguinte forma: • 34 h (2 créditos) teóricos (sala de aula) incluindo orientações do Professor/Coordenador de Extensão referente a planejamentos, elaboração de conteúdo e aprendizado do uso de ferramentas • 34 h (2 créditos) de Práticas de Atividades de Extensão
Pré-Requisito: nenhum
Ementa: A Física no Cotidiano, Planejamento, Elaboração e Apresentação de Experimentos de Física (Experimentos de Baixo Custo e/ou Experimentos Virtuais e/ou Simulações Interativas) e/ou iniciar o estudante no Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) como ferramentas no Ensino e Aprendizagem dos Conceitos de Física: Simuladores e Laboratórios Virtuais, a Inteligência Artificial no Ensino, Softwares Didáticos, Jogos, Apresentações Interativas, Vídeo Aulas, Animações, Textos Ilustrativos etc.
Metodologia: O trabalho poderá ser realizado individualmente ou em grupo, o número de alunos de cada grupo será acertado com o Professor ou Coordenador de Extensão. Cada grupo escolherá os experimentos, ou ferramentas tecnológicas que usará na produção do conteúdo. Exemplos: Os estudantes podem trabalhar os Conceitos da Física utilizando experimentos de baixo custo ou criar simulações/experimentos virtuais com as linguagens de programações mais usuais: <i>Java</i> , <i>Python</i> , <i>Matlab</i> , <i>Octave</i> etc., ou utilizar um dos muitos Simuladores e Laboratórios Virtuais já disponíveis, como o <i>Modellus</i> , o <i>PowerSim</i> , o <i>PhET</i> , o <i>Algodo</i> , o <i>Vascak</i> , o <i>Crocodile Physics</i> , softwares de astronomia educativos como o <i>Stellarium</i> , jogos e softwares educativos para celulares e outros. O Professor ou Coordenador orientará a elaboração do conteúdo. Apresentação do Conteúdo à Comunidade: a forma de apresentação dos conteúdos elaborados à comunidade deverá ser decidida entre alunos e Professor/Coordenador podendo ser feita em Escolas ou eventos específicos criados com esta finalidade (e com a participação da Escola) como Oficinas, Feira de Ciência, na Semana da Física, na Semana Universitária, visitação de Laboratórios de Ensino, ou em Canais criados em plataformas públicas de divulgação de vídeos e disponibilizados aos estudantes pela Coordenação de Extensão. OBSERVAÇÃO: A apresentação dos experimentos ou conteúdos tecnológicos à Comunidade deve ser acompanhada de explanação teórica detalhada dos princípios físicos envolvidos, análise, gráficos e explicação dos resultados
Objetivos: • Reforçar, para o estudante universitário e os alunos do Ensino Médio, os princípios de Física aprendidos; • Estimular, através dos experimentos, reais ou virtuais, e das TICs, o interesse dos estudantes pela Física; • Exemplificar Princípios Físicos utilizando experimentos de baixo custo e/ou Experimentos Virtuais; • Disponibilizar, para os alunos das Escolas, Universidade e a comunidade em geral, um acervo de experimentos simples e baratos, ou um acervo digital atualizado que possa ser utilizado em salas de aula para exemplificar os Princípios da Física; • Aproximar a comunidade da produção acadêmica feita pelos estudantes; • Apresentar e treinar o estudante no uso de TICs no Ensino de Física; • Estimular a incorporação das TICs na futura prática docente do universitário; • Trabalhar os conceitos de Física já vistos pelo estudante universitário de maneira a reforçar o aprendizado de conteúdos específicos
Formas de Avaliação: o critério de avaliação do estudante, a ser definido pelo Professor/Coordenador, poderá usar o produto educacional elaborado assim como grau de domínio por parte do estudante do conteúdo de Física do Projeto, a participação do estudante em elaboração de roteiros, aulas, reuniões, seminários e/ou o grau de envolvimento do aluno no planejamento e elaboração e apresentação dos conteúdos
Bibliografia Livros • ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, n. 2, p. 176-190, 2003. • ARRIBAS, S. D. Experiências de Física ao Alcance de Todas as Escolas. Rio de Janeiro: MEC/FAE, 1988. • BERLITZ, Â. J.; ÁVILA, A. P. Experiências de Física para o 1º Grau. 1. ed. São Leopoldo: Unisinos, 1996. • CAVALCANTE, M. A.; TAVOLARO, C. R. C.; MOLISANI, E. Física com Arduino para iniciantes. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 33, n. 4, p. 4503-4512, 2011. • DE MENEZES, Vivian Machado. Ensino de física com experimentos de baixo custo. Curitiba: Appris, 2012. • GASPAR, A. Física. Vol. 1, 2 e 3. São Paulo: Ática, 2002. • HEWITT, P. G. Física Conceitual. 9. ed. São Paulo: Bookman, 2002. • KIKOIN, I. K. Physics In Your Kitchen Lab. Moscou: Mir, 1985. • LANDAU, L. D.; KITAIGORODSKY, A. I. Physics for Everyone: Physical Bodies. Livro 1. Moscou: Mir, 1978. • LANDAU, L. D.; KITAIGORODSKY, A. I. Physics for Everyone: Molecules. Livro 2. Moscou: Mir, 1979. • LANDAU, L. D.; KITAIGORODSKY, A. I. Physics for Everyone: Electrons. Livro 3. Moscou: Mir, 1980. • KITAIGORODSKY, A. I. Physics for Everyone: Photons and Nuclei. Livro 4. Moscou: Mir, 1981. • ORTIZ, Roberto. Experimentos de Astronomia para o Ensino Fundamental e Médio. 2. ed. São Paulo: Edições SM, 2011. • PERUZZO, Jucimar. A Física Através de Experimentos. Vol. 1: Mecânica. São Paulo: Editora XYZ, 2000. • PERUZZO, Jucimar. A Física Através de Experimentos. Vol. 2: Termodinâmica, Ondulatória e Óptica. São Paulo: Editora XYZ, 2002. • VALADARES, E. C. Física mais que divertida. 3. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2012. Artigos e Capítulos de Livros • COOPER, Grant. Examining Science Education in ChatGPT: An Exploratory Study of Generative Artificial Intelligence. Journal of Science Education and Technology, v. 32, p. 444-452, 2023. • PERKINS, K. et al. PHET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics. In: High School Teachers Conference at the Kavli Institute for Theoretical Physics. Santa Barbara: UC Santa Barbara, 2018. • WALDROP, M. M. Education Online: The Virtual Lab. Nature, v. 499, p. 268-270, 2013.



Documentos Online e Recursos Digitais

- **Coleção Explorando o Ensino – Física, Volume 7.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12583-ensino-medio>.
- **Effect of Virtual Laboratory on Development of Concepts and Skills in Physics.** Disponível em: https://ijtrs.com/uploaded_paper/EFFECT%20OF%20VIRTUAL%20LABORATORY%20ON%20DEVELOPMENT%20OF%20CONCEPTS%20AND%20SKILLS%20IN%20PHYSICS.pdf.
- ERENDO, Daniel. **Virtual and Real Labs for Introductory Physics II.** Disponível em: <https://iopscience.iop.org/book/mono/978-0-7503-3715-1>.
- **Guidance for Generative AI in Education and Research.** UNESCO, 2023. Disponível em: <https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research>.
- **ChatGPT and Artificial Intelligence in Higher Education.** UNESCO, 2023. Disponível em: https://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2023/04/ChatGPT-and-Artificial-Intelligence-in-higher-education-Quick-Start-guide_EN_FINAL.pdf.
- SILVA, João M. N. **Experimentos de Física.** Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/599076/2/Produto%20-%20Jo%C3%A3o%20Marcus%20Neres.pdf>.

Sites e Plataformas

- **Algodoo:** <https://www.algodoo.com/>
- **Amrita Virtual Lab:** <https://vlab.amrita.edu/>
- **Arduino:** <https://www.arduino.cc/>
- **ARDUINO EDUCATION.** Physics Projects with Arduino. Disponível em: <https://www.arduino.cc/education/physics>.
- **Astronomy Education (NAAP):** <https://astro.unl.edu/naap/>
- **Code.org AI:** <https://code.org/ai>
- **GeoGebra:** <https://www.geogebra.org/>
- **Google Colab:** <https://colab.google/>
- **Lab Virtual de Física UFC:** <https://www.laboratoriovirtual.fisica.ufc.br/>
- **Merlot Physics:** <https://www.merlot.org/merlot/Physics.htm>
- **Microsoft Education:** <https://www.microsoft.com/en-us/education/>
- **MIT OpenCourseWare:** <https://ocw.mit.edu/>
- **MyPhysicsLab:** <https://www.mypysicslab.com/>
- **OpenLearn Create:** <https://www.open.edu/openlearncreate/>
- **PhET Simulations:** <https://phet.colorado.edu/>
- **Physics Classroom:** <https://www.physicsclassroom.com/>
- **Physics World:** <https://physicsworld.com/>
- **SMosis Games:** <https://osmosisgames.org/phys-2/>
- **Stellarium:** <https://stellarium.org/>
- **Vascak Physics Animations:** <https://www.vascak.cz/physicsanimations.php?l=pt>
- **Virtual Lab India:** <https://www.vlab.co.in/>

Trabalhos Acadêmicos e Artigos Online

- **Ensino de Física por meio do telefone celular.** Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/TeorPratEduc/article/view/52928/751375151435>.
- **O Uso do Celular como Ferramenta de Ensino em Física.** Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/149273>.
- **O Uso do Simulador PHET na Disciplina de Física como Estratégia de Ensino para Aulas Remotas.** Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/80216>.
- **Simuladores Virtuais para o Ensino de Física.** Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/ebooks/conedu/2021/ebook1/TRABALHO_EV150_MD7_SA100_ID228_01112021002746.pdf.



Curso: Curso de Graduação em Física Modalidade Bacharelado Presencial
Disciplina: Mostra Científica de Astronomia
Carga Horária: 68h (4 créditos) podendo ser divididos da seguinte forma: • 34 h (2 créditos) teóricos (sala de aula) incluindo orientações do Professor/Coordenador de Extensão referente a planejamentos, elaboração de conteúdo e aprendizado do uso de ferramentas • 34 h (2 créditos) de Práticas de Atividades de Extensão
Pré-Requisito: nenhum
Ementa: preparar e apresentar, na forma de exposição, feira de conhecimentos, seminário, cursos ou qualquer outro formato semelhante, tópicos de Astronomia que sejam de interesse da comunidade em geral, levando em consideração o uso de uma linguagem de fácil entendimento.
Metodologia: O trabalho poderá ser realizado individualmente ou em grupo, o número de alunos de cada grupo será acertado com o Professor/Coordenador de Extensão. Apresentação do Conteúdo à Comunidade: a forma de apresentação dos conteúdos elaborados à comunidade deverá ser decidida entre alunos e Professor/Coordenador de Extensão, podendo ser feita através de trabalho de divulgação científica em Escolas, Laboratórios de Ensino, ou apresentação de tópicos de Astronomia em eventos específicos criados com esta finalidade, como Cursos, Oficinas, Encontros, Feira de Ciência, ou em eventos já estabelecidos na UECE, como A Semana da Física, A Semana Universitária. O trabalho pode ser disponibilizado à comunidade pela internet, em site específico criado pelo Coordenador de Extensão para divulgação das Atividades de Extensão, ou Canais criados em plataformas públicas de divulgação de vídeos e disponibilizados aos estudantes pelo Coordenador de Extensão. OBSERVAÇÃO: Sugere-se que a apresentação das Atividades de Extensão à Comunidade seja acompanhada de explanação dos princípios físicos envolvidos e que seja apresentada aos estudantes a estreita relação entre a Física e a Astronomia
Objetivos: • Utilizar a Astronomia como ferramenta poderosa para atrair o interesse dos estudantes pela Ciências; • Mostrar aos estudantes a inseparabilidade entre a Física e a Astronomia; • Proporcionar aos licenciandos uma vivência em atividades de ensino fora dos espaços formais de educação; • Contribuir para um enriquecimento na cultura científica da comunidade; • Desenvolver a capacidade de adequação de informações científicas para uma linguagem de entendimento geral.
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO • Descobrimo o Universo: Entendendo a Astronomia, entendendo o Sistema Solar, entendendo as Estrelas, entendendo o Universo • Preparar e apresentar tópicos e material de divulgação científica em geral de Astronomia na forma de exposição, feira de conhecimento, aulas, seminários, cursos, ou qualquer outro formato semelhante
Formas de Avaliação: o critério de avaliação do estudante, a ser definido pelo Professor/Coordenador, poderá usar o produto educacional elaborado assim como grau de domínio por parte do estudante dos conteúdos do Projeto, a participação do estudante em elaboração de experimentos, roteiros, aulas, reuniões, seminários e/ou o grau de envolvimento do aluno no planejamento e elaboração do conteúdo.
BIBLIOGRAFIA: <u>Neil F. COMINS, William J. KAUFMANN III. Descobrimo o Universo.8 ed., Porto Alegre: Bookman, 2010.</u> <u>Softwares de Astronomia e Outros Links:</u> ✓ <u>Stellarium - https://stellarium.org/pt/</u> ✓ <u>Celestia - https://celestia.space/</u> ✓ <u>Star Walk 2 - https://starwalk.space/pt</u> ✓ <u>Starry Night - https://starrynighteducation.com/</u> ✓ <u>SkyGazer e Voyager - http://www.carinasoft.com/</u> ✓ <u>European Southern observatory (ESO) - https://www.eso.org/public/brazil/?lang</u> ✓ <u>Recursos de Física - http://recursosdefisica.com.br/</u> <u>https://www.open.edu/openlearncreate/</u> Lilia Arany-Prado, À Luz das Estrelas , disponibilidade gratuita: <u>https://www.academia.edu/36803100/%C3%80_luz_das_estrelas</u> MARAN, STEPHEN P., Astronomia para Leigos , 20 Edição, Alta Books O Fascínio do Universo <u>http://www.astro.iag.usp.br/fascinio.pdf</u> Em Casa, no Universo , 2009 Ano Internacional da Astronomia, Porto Alegre, Museu da UFRGS, 2009 PICAZZIO, ENOS, O Céu que nos Envolve, Introdução à Astronomia para Educadores e iniciantes <u>https://www.iag.usp.br/astromonia/sites/default/files/OCeuQueNosEnvolve.pdf</u> Kepler de Souza Oliveira FILHO, Maria de Fátima Oliveira SARAIVA. Astronomia e Astrofísica , 4 ed. Livraria da Física, 2017. Coleção Explorando o Ensino – ASTRONOMIA ENSINOS FUNDAMENTAL E MÉDIO – MEC, 2009 <u>http://portal.mec.gov.br/component/content/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12583-ensino-medio</u> Coleção Explorando o Ensino – ASTRONÁUTICA ENSINOS FUNDAMENTAL E MÉDIO – MEC, 2009 <u>http://portal.mec.gov.br/component/content/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12583-ensino-medio</u> ORTIZ, ROBERTO, Experimentos de Astronomia para o Ensino Fundamental e Médio, 2º Ed., 2011 NICOLSON, IAIN, Gravidade, buracos negros e o universo, Ed. Francisco Alves, 1983 MORISON, IAN, Introduction to Astronomy and Cosmology , 2008, WILEY ver <u>http://www.jb.man.ac.uk/public/im/astronomy.html</u> RONAN, COLIN, The Golden Book of Astronomy, a comprehensive and pratical survey Astronomy , OpenStax, Rice University disponível em <u>https://d3bxy9euw4e147.cloudfront.net/oscms-qa/media/documents/Astronomy-LR.pdf</u> HESTER, JEFF ET ALL, 21ST CENTURY ASTRONOMY , Third Edition, 2010 Neil deGrasse Tyson, Welcome to the Universe An Astrophysical Tour, Published by Princeton University Press Robert Dinwiddie, The Planets The Definitive Visual Guide to Our Solar System, Smithsonian Martin Ress, Universe The Definitive Visual Guide to Our Solar System, Smithsonian

ANEXO II

ACERVO

Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO FÍSICA – MODALIDADE PRESENCIAL

FÍSICA

CDD	AUTOR(ES)	TÍTULO	ASSUNTO	LOCAL	EDITORA	ANO	EDIÇÃO	VOL.	EXEMP
539,09	Salinas, Silvio R. A. (Aut S.) Hussein, Mahir S.	100 anos de física quântica	Física Quântica - História, Teoria Quântica	São Paulo, SP	Livraria da Física	2002			1
530	Einstein, Albert Infeld, Leopold (Aut S.) Rebuá, Giasone (Trad.)	A evolução da física	Física - História, Mecânica (Física)	Rio de Janeiro, RJ	Jorge Zahar	2008			1
530.098 1	Silva Filho, Wanderley Vitorino	Costa Ribeiro: ensino, pesquisa e desenvolvimento da física no Brasil	Fenômeno termoeletrônico, Física, Física - Brasil, Físico brasileiro - Biografia, Termoeletricidade, Unidades de medida	Campina Grande, PB	EdUEPB	2013			1
530	Nussenzweig, H. Moysés	Curso de física básica	Calor, Eletromagnetismo, Física, Fluidos, Mecânica, Ótica	São Paulo, SP	Edgard Blücher		2. ed	1	51
530	Nussenzweig, H. Moysés	Curso de física básica	Calor, Eletromagnetismo, Física, Fluidos, Mecânica, Ótica	São Paulo, SP	Edgard Blücher		3.ed.	1	51
530	Nussenzweig, H. Moysés	Curso de física básica	Calor, Eletromagnetismo, Física, Fluidos, Mecânica, Ótica	São Paulo, SP	Edgard Blücher		3.ed..	1	51
530	Nussenzweig, H. Moysés	Curso de física básica	Calor, Eletromagnetismo, Física, Fluidos, Mecânica, Ótica	São Paulo, SP	Edgard Blücher		4. ed.	1	51
530	Nussenzweig, H. Moysés	Curso de física básica	Calor, Eletromagnetismo, Física, Fluidos, Mecânica, Ótica	São Paulo, SP	Edgard Blücher		4.ed.	1	51
530	Nussenzweig, H. Moysés	Curso de física básica	Calor, Eletromagnetismo, Física, Fluidos, Mecânica, Ótica	São Paulo, SP	Edgard Blücher		5. ed.	1	51

Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO FÍSICA – MODALIDADE PRESENCIAL

530	Nussenzveig, H. Moysés	Curso de física básica	Calor, Eletromagnetismo, Física, Fluidos, Mecânica, Ótica	São Paulo, SP	Edgard Blücher		5.ed.	1	51
530	Nussenzveig, H. Moysés	Curso de física básica	Calor, Eletromagnetismo, Física, Fluidos, Mecânica, Ótica	São Paulo, SP	Edgard Blücher		3. ed.	2	51
530	Nussenzveig, H. Moysés	Curso de física básica	Calor, Eletromagnetismo, Física, Fluidos, Mecânica, Ótica	São Paulo, SP	Edgard Blücher		3.ed.	2	51
530	Nussenzveig, H. Moysés	Curso de física básica	Calor, Eletromagnetismo, Física, Fluidos, Mecânica, Ótica	São Paulo, SP	Edgard Blücher		4. ed.	2	51
530	Nussenzveig, H. Moysés	Curso de física básica	Calor, Eletromagnetismo, Física, Fluidos, Mecânica, Ótica	São Paulo, SP	Edgard Blücher		4.ed.	2	51
530	Nussenzveig, H. Moysés	Curso de física básica	Calor, Eletromagnetismo, Física, Fluidos, Mecânica, Ótica	São Paulo, SP	Edgard Blücher		4.ED.	2	51
530	Nussenzveig, H. Moysés	Curso de física básica	Calor, Eletromagnetismo, Física, Fluidos, Mecânica, Ótica	São Paulo, SP	Edgard Blücher		5.ed.	2	51
530	Nussenzveig, H. Moysés	Curso de física básica	Calor, Eletromagnetismo, Física, Fluidos, Mecânica, Ótica	São Paulo, SP	Edgard Blücher			3	51
530	Nussenzveig, H. Moysés	Curso de física básica	Calor, Eletromagnetismo, Física, Fluidos, Mecânica, Ótica	São Paulo, SP	Edgard Blücher		3. ed.	3	51
530	Nussenzveig, H. Moysés	Curso de física básica	Calor, Eletromagnetismo, Física, Fluidos, Mecânica, Ótica	São Paulo, SP	Edgard Blücher		5.ed.	3	51
530	Nussenzveig, H. Moysés	Curso de física básica	Calor, Eletromagnetismo, Física, Fluidos, Mecânica, Ótica	São Paulo, SP	Edgard Blücher			4	51
530	Machado, Kleber Daum	Equações diferenciais aplicadas à física	Equações diferenciais, Física matemática	Ponta Grossa, PR	UEPG		2.ed.		1
925,1	Einstein, Albert	Escritos da maturidade: artigos sobre ciência, religião, racismo, educação,	Einstein, Albert, 1879 - 1955, Física - Filosofia,	Rio de Janeiro, RJ	Nova Fronteira	1994			1

Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO FÍSICA – MODALIDADE PRESENCIAL

925,1	Einstein, Albert	relações sociais	Físicos - Biografia, Relatividade - Física	Rio de Janeiro, RJ	Nova Fronteira	1994			1
DM/BC6 20.1	Saliger, R. Baravalle, Friedrich V. (Colab.) Gay, Joaquín (Colab.)	Estática aplicada: al cálculo de estructuras y al hormigón armado	Mecânica aplicada	Barcelona, ESP	Labor	1950	3.ed.		1
621.381 958	Capuano, Francisco Gabriel	Exercícios de eletrônica digital	Eletrônica digital, Eletrônica digital - Estudo e ensino	São Paulo, SP	Érica	1997			1
530	Halliday, David Resnick, Robert (Aut S.)	Física	Física	Rio de Janeiro, RJ	LTC	1984	4.ed.	3	1
530	Resnick, Robert Halliday, David	Física	Física	Rio de Janeiro, RJ	LTC		2.ed.	1	19
530	Resnick, Robert Halliday, David	Física	Física	Rio de Janeiro, RJ	LTC		3.ed.	1	19
530	Resnick, Robert Halliday, David	Física	Física	Rio de Janeiro, RJ	LTC		4.ed.	1	19
530	Resnick, Robert Halliday, David	Física	Física	Rio de Janeiro, RJ	LTC		5.ed.	1	19
530	Resnick, Robert Halliday, David	Física	Física	Rio de Janeiro, RJ	LTC		2.ed.	2	19
530	Resnick, Robert Halliday, David	Física	Física	Rio de Janeiro, RJ	LTC		5.ed.	2	19
530	Resnick, Robert Halliday, David	Física	Física	Rio de Janeiro, RJ	LTC		3.ed.	3	19
530	Resnick, Robert Halliday, David	Física	Física	Rio de Janeiro, RJ	LTC		3.ED.	3	19
530	Resnick, Robert Halliday, David	Física	Física	Rio de Janeiro, RJ	LTC		5.ed.	3	19
530	Resnick, Robert Halliday, David	Física	Física	Rio de Janeiro, RJ	LTC		4.ed.	4	19
530	Resnick, Robert Halliday, David	Física	Física	Rio de Janeiro, RJ	LTC		5.ed.	4	19
530	Resnick, Robert Halliday, David	Física	Física	Rio de Janeiro, RJ	LTC		2.ED.		19
531	Sears, Francis [Weston] Zemansky, Mark W. Young, Hugh D.	Física 1 : mecânica da partícula e dos corpos rígidos	Calor, Corpos rígidos, Mecânica	Rio de Janeiro	LTC	1995	2. ed.		1
531	Sears, Francis [Weston] Zemansky, Mark W. Young, Hugh D. Accioli, José de Lima Weid, Jean Pierre von der	Física 2 : mecânica dos fluídos, calor, movimento ondulatório	Calor, Mecânica, Ondas (Física)	Rio de Janeiro	LTC	1997	2. ed.		1
535	Luiz, Adir Moisés	Física 4: ótica e física moderna: teoria e problemas resolvidos	Física - Teoria, Óptica	São Paulo, SP	Livraria da Física	2009			1

Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO FÍSICA – MODALIDADE PRESENCIAL

537	Chaves, Alaor	Física básica: eletromagnetismo	Eletromagnetismo, Física	Rio de Janeiro, RJ	LTC	2007			6
537	Chaves, Alaor	Física básica: eletromagnetismo	Eletromagnetismo, Física	Rio de Janeiro, RJ	LTC	2007			6
530,14	Chaves, Alaor	Física básica: gravitação, fluidos, ondas, termodinâmica	Física, Mecânica celeste - Gravidade, Mecânica dos fluidos, Onda - Física, Termodinâmica	Rio de Janeiro, RJ	LTC	2007			6
530	Chaves, Alaor Sampaio, J. F. (Aut S.)	Física básica: mecânica	Física, Mecânica	Rio de Janeiro, RJ	LTC	2007			6
530	Hewitt, Paul G. Ricci, Trieste Freire (Trad.) Cavalcanti, Cláudio José de Holanda Gravina, Maria Helena	Física conceitual	Física	Porto Alegre	Bookman		9. ed.		1
530,4	Ashcroft, Neil W. Mermin, N. David (Aut S.) Oliveira, Maria Lucia Godinho de (Trad.)	Física do estado sólido	Estrutura cristalina (Sólidos), Física do estado sólido, Sólidos	São Paulo, SP	Cengage Learning	2011			1
530	Tipler, Paul Allen	Física moderna	Física	Rio de Janeiro, RJ	LTC		3.ed.		6
539,01	Cavalcante, Marisa Almeida Tavoraro, Cristiane R. C. (Aut S.)	Física moderna experimental	Física moderna	Barueri, SP	Manole	2007	2. ed.		1
530,09	Caruso, Francisco Oguri, Vitor	Física moderna: origens clássicas e fundamentos quânticos	Física, Física - História	Rio de Janeiro, RJ	Elsevier	2006			1
530	Tipler, Paul Allen	Física para cientistas e engenheiros	Física, Física para ciência, Física para engenheiros	Rio de Janeiro, RJ	Guanabara, LTC		3.ed.	1	9
530	Tipler, Paul Allen	Física para cientistas e engenheiros	Física, Física para ciência, Física para engenheiros	Rio de Janeiro, RJ	Guanabara, LTC		6.ed.	1	9
530	Tipler, Paul Allen	Física para cientistas e engenheiros	Física, Física para ciência, Física para engenheiros	Rio de Janeiro, RJ	Guanabara, LTC		3.ed.	2	9
530	Tipler, Paul Allen	Física para cientistas e engenheiros	Física, Física para ciência, Física para engenheiros	Rio de Janeiro, RJ	Guanabara, LTC		6.ed.	2	9
530	Tipler, Paul Allen	Física para cientistas e engenheiros	Física, Física para ciência, Física para engenheiros	Rio de Janeiro, RJ	Guanabara, LTC		3.ed.	3	9
530	Tipler, Paul Allen	Física para cientistas e engenheiros	Física, Física para ciência, Física para engenheiros	Rio de Janeiro	Guanabara, LTC		3.ED.		9
530	Tipler, Paul Allen	Física para cientistas e engenheiros	Física, Física para engenheiros	Rio de Janeiro, RJ	LTC		4.ed.	2	11
530	Tipler, Paul Allen	Física para cientistas e engenheiros	Física, Física para engenheiros	Rio de Janeiro, RJ	LTC		4.ed.	3	11

Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO FÍSICA – MODALIDADE PRESENCIAL

530	Tipler, Paul Allen	Física para cientistas e engenheiros	Física, Física para engenheiros	Rio de Janeiro	LTC		4. ed.		11
530	Serway, Raymond A. Macedo, Horacio	Física: para cientistas e engenheiros: com física moderna	Eletricidade, Física, Física atômica e nuclear, Mecânica, Ótica, Termodinâmica	Rio de Janeiro, RJ	LTC	1996	3.ed.	3	2
530	Serway, Raymond A. Macedo, Horacio	Física: para cientistas e engenheiros: com física moderna	Eletricidade, Física, Física atômica e nuclear, Mecânica, Ótica, Termodinâmica	Rio de Janeiro	LTC	1996	3.ED.		2
530	Luiz, Adir Moysés	Física: teoria e problemas resolvidos	Física	São Paulo, SP	Livraria da Física	2006		1	3
530	Luiz, Adir Moysés	Física: teoria e problemas resolvidos	Física	São Paulo, SP	Livraria da Física	2006		2	3
530	Luiz, Adir Moysés	Física: teoria e problemas resolvidos	Física	São Paulo, SP	Livraria da Física	2006		3	3
530	Alonso, Marcelo	Física: um curso universitário - mecânica	Campo magnético, Física, Mecânica, Ondas (Física)	São Paulo, SP	Edgard Blücher				4
530	Alonso, Marcelo	Física: um curso universitário - mecânica	Campo magnético, Física, Mecânica, Ondas (Física)	Sao Paulo	Edgard Blücher				4
530	Alonso, Marcelo	Física: um curso universitário - mecânica	Campo magnético, Física, Mecânica, Ondas (Física)	São Paulo	Edgard Blücher				4
530	Halliday, David	Fundamentos de física	Física, Ótica	Rio de Janeiro	LTC		2. ed.	1	29
530	Halliday, David	Fundamentos de física	Física, Ótica	Rio de Janeiro	LTC		4. ed.	1	29
530	Halliday, David	Fundamentos de física	Física, Ótica	Rio de Janeiro	LTC		6. ed.	1	29
530	Halliday, David	Fundamentos de física	Física, Ótica	Rio de Janeiro	LTC		2. ed.	2	29
530	Halliday, David	Fundamentos de física	Física, Ótica	Rio de Janeiro	LTC		4. ed.	2	29
530	Halliday, David	Fundamentos de física	Física, Ótica	Rio de Janeiro	LTC		6. ed.	2	29
530	Halliday, David	Fundamentos de física	Física, Ótica	Rio de Janeiro	LTC		4. ed.	3	29

Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO FÍSICA – MODALIDADE PRESENCIAL

530	Halliday, David	Fundamentos de física	Física, Ótica	Rio de Janeiro	LTC		6. ed.	3	29
530	Halliday, David	Fundamentos de física	Física, Ótica	Rio de Janeiro	LTC		4. ed.	4	29
530	Halliday, David Resnick, Robert (Aut S.) Walker, Jearl	Fundamentos de física	Eletromagnetismo, Mecânica, Mecânica celeste - Gravidade, Ondas (Física), Ótica	Rio de Janeiro, RJ	LTC		2. ed.		66
530	Halliday, David Resnick, Robert (Aut S.) Walker, Jearl	Fundamentos de física	Eletromagnetismo, Mecânica, Mecânica celeste - Gravidade, Ondas (Física), Ótica	Rio de Janeiro, RJ	LTC		3. ed.		66
530	Halliday, David Resnick, Robert (Aut S.) Walker, Jearl	Fundamentos de física	Eletromagnetismo, Mecânica, Mecânica celeste - Gravidade, Ondas (Física), Ótica	Rio de Janeiro, RJ	LTC		4. ed.		66
530	Halliday, David Resnick, Robert (Aut S.) Walker, Jearl	Fundamentos de física	Eletromagnetismo, Mecânica, Mecânica celeste - Gravidade, Ondas (Física), Ótica	Rio de Janeiro, RJ	LTC		8. ed.	1	66
530	Halliday, David Resnick, Robert (Aut S.) Walker, Jearl	Fundamentos de física	Eletromagnetismo, Mecânica, Mecânica celeste - Gravidade, Ondas (Física), Ótica	Rio de Janeiro, RJ	LTC		8.ed.	1	66
530	Halliday, David Resnick, Robert (Aut S.) Walker, Jearl	Fundamentos de física	Eletromagnetismo, Mecânica, Mecânica celeste - Gravidade, Ondas (Física), Ótica	Rio de Janeiro, RJ	LTC		9. ed.	1	66
530	Halliday, David Resnick, Robert (Aut S.) Walker, Jearl	Fundamentos de física	Eletromagnetismo, Mecânica, Mecânica celeste - Gravidade, Ondas (Física), Ótica	Rio de Janeiro, RJ	LTC		4. ed.	2	66
530	Halliday, David Resnick, Robert (Aut S.) Walker, Jearl	Fundamentos de física	Eletromagnetismo, Mecânica, Mecânica celeste - Gravidade, Ondas (Física), Ótica	Rio de Janeiro, RJ	LTC		8. ed.	2	66
530	Halliday, David Resnick, Robert (Aut S.) Walker, Jearl	Fundamentos de física	Eletromagnetismo, Mecânica, Mecânica celeste - Gravidade, Ondas (Física), Ótica	Rio de Janeiro, RJ	LTC		8.ed.	2	66
530	Halliday, David Resnick, Robert (Aut S.) Walker, Jearl	Fundamentos de física	Eletromagnetismo, Mecânica, Mecânica celeste - Gravidade, Ondas (Física), Ótica	Rio de Janeiro, RJ	LTC		9. ed.	2	66
530	Halliday, David Resnick, Robert (Aut S.) Walker, Jearl	Fundamentos de física	Eletromagnetismo, Mecânica, Mecânica celeste - Gravidade, Ondas (Física), Ótica	Rio de Janeiro, RJ	LTC		4. ed.	3	66

Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO FÍSICA – MODALIDADE PRESENCIAL

530	Halliday, David Resnick, Robert (Aut S.) Walker, Jearl	Fundamentos de física	Eletromagnetismo, Mecânica, Mecânica celeste - Gravidade, Ondas (Física), Ótica	Rio de Janeiro, RJ	LTC		4.ed.	3	66
530	Halliday, David Resnick, Robert (Aut S.) Walker, Jearl	Fundamentos de física	Eletromagnetismo, Mecânica, Mecânica celeste - Gravidade, Ondas (Física), Ótica	Rio de Janeiro, RJ	LTC		8. ed.	3	66
530	Halliday, David Resnick, Robert (Aut S.) Walker, Jearl	Fundamentos de física	Eletromagnetismo, Mecânica, Mecânica celeste - Gravidade, Ondas (Física), Ótica	Rio de Janeiro, RJ	LTC		9. ed.	3	66
530	Halliday, David Resnick, Robert (Aut S.) Walker, Jearl	Fundamentos de física	Eletromagnetismo, Mecânica, Mecânica celeste - Gravidade, Ondas (Física), Ótica	Rio de Janeiro, RJ	LTC		4. ed.	4	66
530	Halliday, David Resnick, Robert (Aut S.) Walker, Jearl	Fundamentos de física	Eletromagnetismo, Mecânica, Mecânica celeste - Gravidade, Ondas (Física), Ótica	Rio de Janeiro, RJ	LTC		8. ed.	4	66
530	Halliday, David Resnick, Robert (Aut S.) Walker, Jearl	Fundamentos de física	Eletromagnetismo, Mecânica, Mecânica celeste - Gravidade, Ondas (Física), Ótica	Rio de Janeiro, RJ	LTC		8.ed.	4	66
530	Halliday, David Resnick, Robert (Aut S.) Walker, Jearl	Fundamentos de física	Eletromagnetismo, Mecânica, Mecânica celeste - Gravidade, Ondas (Física), Ótica	Rio de Janeiro, RJ	LTC		9. ed.	4	66
531,112	Acioli, José de Lima	Introdução à cinemática relativística: para estudantes de física e engenharias	Cinemática - Física, Cinemática relativística, Engenharia, Física	Brasília, DF	EdUnB	2004			1
539,72	Endler, Anna Maria Freire	Introdução à física de partículas	Física nuclear, Partículas (Física nuclear)	São Paulo, SP	Livraria da Física	2010			1
530,13	Salinas, Sílvia R. A.	Introdução à física estatística	Física estatística	São Paulo	EdUSP		2. ed.		5
530,13	Salinas, Sílvia R. A.	Introdução à física estatística	Física estatística	São Paulo	EdUSP		2.ED.		5
530,13	Salinas, Sílvia R. A.	Introdução à física estatística	Física estatística	São Paulo	EdUSP		2. ed. 1. reimp.		5
530,13	Salinas, Sílvia R. A.	Introdução à física estatística	Física estatística	São Paulo	EdUSP		2. ed. 2. reimp.		5

Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO FÍSICA – MODALIDADE PRESENCIAL

530.015 1	Maia, Marcos D.	Introdução aos métodos da física matemática	Física matemática	Brasília, DF	EdUnB : Imprensa Oficial	2000			1
535,24	Magueijo, João Teixeira, Paulo Ivo (Trad.)	Mais rápido que a velocidade da luz	Física - Teoria, Luz - Velocidade	Rio de Janeiro, RJ	Record	2003			1
531	Symon, Keith R.	Mecânica	Mecânica	Rio de Janeiro, RJ	Campus	1982			1
531	Lemos, Nivaldo A.	Mecânica analítica	Mecânica, Mecânica analítica	São Paulo	Livraria da Física		2. ed.		6
531	Barcelos Neto, João	Mecânica newtoniana, lagrangiana e hamiltoniana	Hamilton, William Rowan, 1805-1865, Lagrange, Joseph Louis de, 1736- 1813, Mecânica - Estudo e ensino, Newton, Isaac, 1642-1727	São Paulo	Livraria da Física				4
530	Young, Hugh D. Freedman, Roger A. Ford, A. Lewis Yamamoto, Sonia Midori Luiz, Adir Moysés	Sears & Zemansky : física III: eletromagnetismo	Eletromagnetismo, Física	São Paulo	Pearson Education	2011	12. ed.		1
530	Young, Hugh D. Freedman, Roger A. Ford, A. Lewis Martins, Cláudia Sant'Ana (Trad.) Luiz, Adir Moysés	Sears & Zemansky : física II : termodinâmica e ondas	Física, Ondas (Física), Termodinâmica	São Paulo	Pearson Education	2010	12. ed.		1
530	Young, Hugh D. Freedman, Roger A. Ford, A. Lewis Yamamoto, Sonia Midori Luiz, Adir Moysés	Sears & Zemansky : física I : mecânica	Física, Mecânica	São Paulo	Pearson Education	2010	12. ed.		1
530	Young, Hugh D. Freedman, Roger A. Ford, A. Lewis Martins, Cláudia Sant'Ana (Trad.) Luiz, Adir Moysés	Sears & Zemansky : física IV : termodinâmica e ondas	Física, Óptica	São Paulo, SP	Pearson Education	2011	12. ed.		1
538,707	Takeuchi, Armando Y.	Técnicas de medidas magnéticas	Magnetismo, Medidas magnéticas- Técnicas	São Paulo, SP	Livraria da Física	2010			1
530	Bohr, Niels	Textos fundamentais da física moderna	Átomos, Moléculas	Lisboa, POR	Fundação Calouste Gulbenkian	1963	4.ed.	2	3
530	Lorentz, H. A. Einstein, A. (Aut S.) Minkowski, H. (Aut S.) Saraiva, Mário José (Trad.)	Textos fundamentais da física moderna	Relatividade - Física, Teoria da relatividade	Lisboa, POR	Fundação Calouste Gulbenkian	1958	5.ed.	1	3
530,1	Bohr, Niels	Física atômica e conhecimento humano: ensaios 1932-1957	Átomos, Física - Filosofia, Teoria do conhecimento	Rio de Janeiro, RJ	Contraponto	1995			1
539.725 8	Greene, Brian	O universo elegante: supercordas, dimensões ocultas e a busca da teoria definitiva	Cosmologia, Teoria das supercordas	São Paulo	Companhia das Letras	2001			1

Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO FÍSICA – MODALIDADE PRESENCIAL

531	Bastos Neto, Renato Brito	Mecânica para vestibulandos IME ITA	Cinemática, Dinâmica, Física (2º Grau) - Estudo e ensino, Leis de Newton, Mecânica	Fortaleza, CE	Vestseller	2007		1	1
530,15	Machado, Kleber Daum	Equações diferenciais aplicadas	Equações diferenciais, Física matemática	Ponta Grossa, PR	Todapalavra	2012		1	2
530,15	Butkov, Eugene Carvalho, João Bosco Pitombeira Fernandes de	Física matemática	Física matemática	Rio de Janeiro	Guanabara Dois	1978			1
530,15	Butkov, Eugene Carvalho, João Bosco Pitombeira Fernandes de	Física matemática	Física matemática	Rio de Janeiro	Guanabara Koogan	1988			1
530,15	Butkov, Eugene Carvalho, João Bosco Pitombeira Fernandes de	Física matemática	Física matemática	Rio de Janeiro	LTC	1988			5
530,15	Butkov, Eugene Carvalho, João Bosco Pitombeira Fernandes de	Física matemática	Física matemática	Rio de Janeiro	LTC	1988			5
531	Newton, Isaac Ricci, Trieste Freire (Trad.)	Principia: princípios matemáticos de filosofia natural: livro I	Física matemática, Matemática - filosofia, Mecânica, Mecânica celeste	São Paulo, SP	EdUSP	2002	2.ed.		2

TOTAL DE TÍTULOS:

120

**TOTAL DE
EXEMPLARES:**

2766

MATEMÁTICA

CDD	AUTOR(ES)	TÍTULO	ASSUNTO	LOCAL	EDITORA	ANO	EDIÇÃO	VOL.	EXEMP
DM/BC5 13	Backheuser, Everardo	A aritmética na escola nova: a nova didática da aritmética	Aritmética	Rio de Janeiro	Livraria Católica	1933			1
515	Kaplan, Wilfred	Advanced Calculus	Cálculo, Cálculo vetorial	Massachusetts	Addison Wesley	1970			1
510,1	Davis, Philip J. Hersh, Reuben (Aut S.)	A experiência matemática	Matemática - Estudo e ensino, Matemática - Filosofia, Matemática - História	Rio de Janeiro, RJ	Francisco Alves	1985	2.ed.		1
512	Guelli, Cid A. Iezzi, Gelson (Aut S.) Dolce, Osvaldo (Aut S.)	Álgebra IV	Álgebra matemática, Funções algébricas	São Paulo, SP	Moderna				4
512,5	Steinbruch, Alfredo Winterle, Paulo	Álgebra linear	Álgebra linear	São Paulo, SP	McGraw - Hill	1987	2.ed.		2
512,5	Strang, Gilbert	Álgebra linear e suas aplicações	Álgebra linear, Álgebra linear - Problemas, exercícios, etc	São Paulo	Cengage Learning	2014			4
512	Lequain, Yves Garcia, Arnaldo	Álgebra: uma introdução	Álgebra matemática	Rio de Janeiro, RJ	Instituto de Matemática Pura e Aplicada	1983			1
515	Nogueira, Duílio Mendonça, Pedro Paulo Marques de (Aut S.)	Análise matemática: introdução	Análise - Matemática	Rio de Janeiro, RJ	FENAME	1977			1
517	Lima, Elon Lages	Análise no espaço R^n	Análise matemática	Brasília, DF	Edgard Blücher	1970			1
CB517	Lima, Elson Lages, 1929-	Análise no espaço R^n	Análise - Matemática	Brasília, DF	Edgard Blücher	1970			1
510	Santos, Maria José Costa dos (Org.) Matos, Fernanda Cíntia Costa (Org.) Magalhães, Elisângela Bezerra (Org.)	As dimensões epistemológicas do saber matemático: ensino e aprendizagem	Matemática - Educação, Matemática - Estudo e ensino	Curitiba, PR	CRV	2016			1
512,9	Domingues, Hygino H.	As idéias da álgebra	Álgebra matemática, Cálculos algébricos - Matemática, Equações (Matemática), Matemática	São Paulo, SP	Atual	2004			4

Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO FÍSICA – MODALIDADE PRESENCIAL

515	Thomas Junior, George Brinton	Cálculo	Cálculo	São Paulo, SP	Addison Wesley		11.ed.	1	5
515	Thomas Junior, George Brinton	Cálculo	Cálculo	São Paulo, SP	Addison Wesley		10.ed.	2	5
515	Thomas Junior, George Brinton	Cálculo	Cálculo	Sao Paulo	Addison Wesley		10.ED.		5
515	Lang, Serge	Cálculo	Cálculo	Rio de Janeiro, RJ	Ao Livro Técnico			1	5
515	Lang, Serge	Cálculo	Cálculo	Rio de Janeiro, RJ	Ao Livro Técnico			2	5
515	Anton, Howard	Cálculo	Análise - Matemática, Cálculo	Porto Alegre, RS	Bookman	2014	10.ed.		8
515,1	Thomas Junior, George Brinton	Cálculo	Análise matemática, Cálculo	Rio de Janeiro, RJ	Livros Tecn. e Científicos			1	9
515,1	Thomas Junior, George Brinton	Cálculo	Análise matemática, Cálculo	Rio de Janeiro, RJ	Livros Tecn. e Científicos			2	9
515,1	Thomas Junior, George Brinton	Cálculo	Análise matemática, Cálculo	Rio de Janeiro, RJ	Livros Tecn. e Científicos			3	9
515,1	Thomas Junior, George Brinton	Cálculo	Análise matemática, Cálculo	Rio de Janeiro, RJ	Livros Tecn. e Científicos			4	9
515,1	Thomas Junior, George Brinton	Cálculo	Análise matemática, Cálculo	Rio de Janeiro	Livros Tecn. e Científicos				9
515	Lax, Peter Burstein, Samuel (Aut S.) Lax, Anneli (Aut S.)	Cálculo: aplicações e programação	Cálculo, Cálculo - Aplicações	Rio de Janeiro, RJ	Guanabara Dois	1979		1	1
515,15	Swokowski, Earl William Farias, Alfredo Alves de	Cálculo com geometria analítica	Cálculo, Geometria analítica, Geometria analítica - Problemas, exercícios, etc	São Paulo, SP	McGraw - Hill	1983		2	1
515,15	Edwards, Charles Henry Farias, Alfredo Alves de	Cálculo: com geometria analítica	Cálculo, Geometria analítica	Rio de Janeiro, RJ	LTC		4.ed.	1	9
515,15	Edwards, Charles Henry Farias, Alfredo Alves de	Cálculo: com geometria analítica	Cálculo, Geometria analítica	Rio de Janeiro, RJ	LTC		4.ed.	2	9
515,15	Edwards, Charles Henry Farias, Alfredo Alves de	Cálculo: com geometria analítica	Cálculo, Geometria analítica	Rio de Janeiro	LTC		4.ed.	3	9
515,15	Edwards, Charles Henry Farias, Alfredo Alves de	Cálculo: com geometria analítica	Cálculo, Geometria analítica	Rio de Janeiro	LTC		4.ED.		9
515,33	Ávila, Geraldo Severo de Souza	Cálculo das funções de múltiplas variáveis	Cálculo, Funções de múltiplas variáveis	Rio de Janeiro, RJ	LTC	2006	7.ed.	3	6
515,33	Ávila, Geraldo Severo de Souza	Cálculo das funções de uma variável	Cálculo diferencial, Cálculo integral	Rio de Janeiro	LTC		4.ED.	1	27
515,33	Ávila, Geraldo Severo de Souza	Cálculo das funções de uma variável	Cálculo diferencial, Cálculo integral	Rio de Janeiro, RJ	LTC		5.ed.	1	27

Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO FÍSICA – MODALIDADE PRESENCIAL

515,33	Ávila, Geraldo Severo de Souza	Cálculo das funções de uma variável	Cálculo diferencial, Cálculo integral	Sao Paulo	LTC		5.ED.	1	27
515,33	Ávila, Geraldo Severo de Souza	Cálculo das funções de uma variável	Cálculo diferencial, Cálculo integral	Rio de Janeiro	LTC		6.ed.	1	27
515,33	Ávila, Geraldo Severo de Souza	Cálculo das funções de uma variável	Cálculo diferencial, Cálculo integral	Rio de Janeiro, RJ	LTC		6.ed.	1	27
515,33	Ávila, Geraldo Severo de Souza	Cálculo das funções de uma variável	Cálculo diferencial, Cálculo integral	Rio de Janeiro, RJ	LTC		7.ed.	1	27
515,33	Ávila, Geraldo Severo de Souza	Cálculo das funções de uma variável	Cálculo diferencial, Cálculo integral	Rio de Janeiro	LTC		3.ED.	2	27
515,33	Ávila, Geraldo Severo de Souza	Cálculo das funções de uma variável	Cálculo diferencial, Cálculo integral	Rio de Janeiro, RJ	LTC		4.ed.	2	27
515,33	Ávila, Geraldo Severo de Souza	Cálculo das funções de uma variável	Cálculo diferencial, Cálculo integral	Rio de Janeiro, RJ	LTC		5.ed.	2	27
515,33	Ávila, Geraldo Severo de Souza	Cálculo das funções de uma variável	Cálculo diferencial, Cálculo integral	Rio de Janeiro, RJ	LTC		7.ed.	2	27
515,33	Ávila, Geraldo Severo de Souza	Cálculo das funções de uma variável	Cálculo diferencial, Cálculo integral	Rio de Janeiro	LTC		7.ED.	2	27
515,33	Ávila, Geraldo Severo de Souza	Cálculo das funções de uma variável	Cálculo diferencial, Cálculo integral	Rio de Janeiro	LTC		4.ED.	3	27
512	Williamson, Richard E. Crowell, Richard H. Trotter, Hale F.	Cálculo de funções vetoriais	Álgebra matemática, Cálculo vetorial	Rio de Janeiro, RJ	Livros Tecn. e Científicos	1975		2	1
515,33	Boulos, Paulo	Cálculo diferencial e integral	Cálculo diferencial, Cálculo integral	São Paulo, SP	Makron Books do Brasil	1999		1	4
515,33	Boulos, Paulo	Cálculo diferencial e integral	Cálculo diferencial, Cálculo integral	São Paulo, SP	Makron Books do Brasil	1999		1	4
515,33	Boulos, Paulo	Cálculo diferencial e integral	Cálculo diferencial, Cálculo integral	São Paulo, SP	Makron Books do Brasil	1999		2	4
515,16	Spivak, Michael	Cálculo em variedades	Cálculo, Matemática - Variedades, Topologia diferencial	Barcelona, ESP	Reverté	1975			1
515	Barcelos Neto, João	Cálculo: para entender e usar	Cálculo - Estudo e ensino	São Paulo, SP	Livraria da Física	2009			1
515	Anton, Howard Patarra, Cyro de Carvalho Tamanaha, Márcia (Trad.)	Cálculo: um novo horizonte	Cálculo, Cálculo vetorial, Equações diferenciais, Geometria algébrica	Porto Alegre, RS	Bookman	1999	6.ed.	1	12
515	Anton, Howard Patarra, Cyro de Carvalho Tamanaha, Márcia (Trad.)	Cálculo: um novo horizonte	Cálculo, Cálculo vetorial, Equações diferenciais, Geometria algébrica	Porto Alegre	Bookman	1999	6.ED.	1	12

Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO FÍSICA – MODALIDADE PRESENCIAL

515	Anton, Howard Patarra, Cyro de Carvalho Tamanaha, Márcia (Trad.)	Cálculo: um novo horizonte	Cálculo, Cálculo vetorial, Equações diferenciais, Geometria algébrica	Porto Alegre, RS	Bookman	1999	6.ED.	1	12
515	Anton, Howard Patarra, Cyro de Carvalho Tamanaha, Márcia (Trad.)	Cálculo: um novo horizonte	Cálculo, Cálculo vetorial, Equações diferenciais, Geometria algébrica	Porto Alegre, RS	Bookman	1999	6.ed.	2	12
515,63	Feitosa, Miguel O.	Cálculo vetorial e geometria analítica: exercícios propostos e resolvidos	Cálculo vetorial, Geometria analítica	São Paulo, SP	Atlas	1983	4.ed.		2
515	Gelbaum, Bernard R.	Counterexamples in analysis	Análise matemática, Cálculo, Matemática aplicada, Variáveis reais	San Francisco, Califórnia	Holden - Day	1964			1
510	Hariki, Seiji Onaga, Dulce Satiko	Curso de matemática	Matemática - Ensino e estudo, Matemática - Ensino médio	São Paulo, SP	Harper & Row do Brasil	1980		1	5
510	Hariki, Seiji Onaga, Dulce Satiko	Curso de matemática	Matemática - Ensino e estudo, Matemática - Ensino médio	São Paulo, SP	Harper & Row do Brasil	1980		2	5
510	Hariki, Seiji Onaga, Dulce Satiko	Curso de matemática	Matemática - Ensino e estudo, Matemática - Ensino médio	São Paulo, SP	Harper & Row do Brasil	1980		3	5
510	Hariki, Seiji Onaga, Dulce Satiko	Curso de matemática	Matemática - Ensino e estudo, Matemática - Ensino médio	Sao Paulo	Harper & Row do Brasil	1980			5
510	Pereira, Ana Carolina Costa (Org.) Cedro, Wellington Lima (Org.)	Educação matemática: diferentes contextos, diferentes abordagens	Matemática - Educação, Matemática - Estudo e ensino	Fortaleza, CE	EdUECE	2015			1
510.709 8131	Vasconcelos, Cleiton Batista...[et al.] Pereira, Ana Carolina Costa (Org.)	Educação matemática no Ceará: os caminhos trilhados e as perspectivas	Educação matemática, Matemática - Estudo e ensino	Fortaleza, CE	Premius	2014			1
515,33	Silva, Alcino Silva da...[et al.]	Elementos de cálculo diferencial e integral	Cálculo diferencial, Cálculo integral, Cálculo (Matemática)	Porto Alegre, RS	EdPUC : Emma	1975	2.ed.		1
515,352	Oliva, Waldyr Muniz	Equações diferenciais ordinárias	Equações diferenciais ordinárias, Equações		IMPA	[1971?]			1
515,352	Oliva, Waldyr Muniz	Equações diferenciais ordinárias	(Matemática)		IMPA	[1971?]			1
515,352	Leighton, Walter Medeiros, Luiz Adauto da Justa	Equações diferenciais ordinárias	Equações diferenciais ordinárias, Equações (Matemática), Física matemática	Rio de Janeiro, RJ	Livros Tecn. e Científicos	1970	2. ed.		1

Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO FÍSICA – MODALIDADE PRESENCIAL

515,352	Pontriaguine, L.	Équations différentielles ordinaires	Equações diferenciais ordinárias, Equações (Matemática)	Moscou	MIR	1969			1
512,5	Stern, Julio M.	Esparsidade, estrutura, estabilidade e escalonamento em álgebra linear computacional	Álgebra linear, Análise numérica, Grafos - Teoria, Pesquisa operacional	Recife, PE	EdUFPE	1994			1
510,1	Barker, Stephen F.	Filosofia da matemática	Matemática - Filosofia	Rio de Janeiro, RJ	Zahar	1976	2.ed.		1
510	Hazzan, Samuel	Fundamentos de matemática elementar	Combinatória (Matemática), Matemática (2º Grau), Probabilidade (Matemática)	São Paulo, SP	Atual	2004	3.ed.	5	8
510	Hazzan, Samuel	Fundamentos de matemática elementar	Combinatória (Matemática), Matemática (2º Grau), Probabilidade (Matemática)	São Paulo, SP	Atual	2004	3.ed.	5	8
510	Hazzan, Samuel	Fundamentos de matemática elementar	Combinatória (Matemática), Matemática (2º Grau), Probabilidade (Matemática)	São Paulo, SP	Atual	2004	5.ed.	5	8
510	Hazzan, Samuel	Fundamentos de matemática elementar	Combinatória (Matemática), Matemática (2º Grau), Probabilidade (Matemática)	São Paulo, SP	Atual	2004	7.ed.	5	8
510	Hazzan, Samuel	Fundamentos de matemática elementar	Combinatória (Matemática), Matemática (2º Grau), Probabilidade (Matemática)	São Paulo, SP	Atual	2004	7.ed.	5	8
510	Hazzan, Samuel	Fundamentos de matemática elementar	Combinatória (Matemática), Matemática (2º Grau), Probabilidade (Matemática)	São Paulo, SP	Atual	2004	8.ed.	5	8
510	Dolce, Osvaldo Pompeo, José Nicolau (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Ensino da matemática, Geometria, Geometria espacial	São Paulo, SP	Atual		4.ed.	10	8
510	Dolce, Osvaldo Pompeo, José Nicolau (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Ensino da matemática, Geometria, Geometria espacial	São Paulo, SP	Atual		6.ed.	10	8
510	Dolce, Osvaldo Pompeo, José Nicolau (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Ensino da matemática, Geometria, Geometria espacial	São Paulo, SP	Atual		6.ed.	9	8

Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO FÍSICA – MODALIDADE PRESENCIAL

510	Dolce, Osvaldo Pompeo, José Nicolau (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Ensino da matemática, Geometria, Geometria espacial	São Paulo, SP	Atual		7.ed.	9	8
510	Dolce, Osvaldo Pompeo, José Nicolau (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Ensino da matemática, Geometria, Geometria espacial	São Paulo, SP	Atual		8.ed.	9	8
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993			58
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993	5.ed.		58
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993	5.ed.	1	58
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993	6.ed.	1	58
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993	7.ed.	1	58
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993	8.ed.	1	58
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993	4.ed.	10	58
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993	7.ed.	2	58
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993	7.ed.	2	58
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993	8.ed.	2	58
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993	9.ed.	2	58
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993	6.ed.	3	58
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993	7.ed.	3	58
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993	8.ed.	3	58

Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO FÍSICA – MODALIDADE PRESENCIAL

510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993		4	58
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993	4.ed	4	58
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993	5.ed	4	58
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993	6.ed	4	58
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993	7.ed	4	58
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993	2.ed	6	58
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993	4.ed	6	58
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993	5.ed	6	58
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993	7.ed	6	58
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993	3.ed	7	58
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993	5.ed	7	58
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993	4.ed	8	58
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993	5.ed	8	58
510	Iezzi, Gelson Murakami, Carlos (Aut S.)	Fundamentos de matemática elementar	Conjunto (Matemática), Função (Matemática), Matemática (2º Grau)	São Paulo, SP	Atual	1993	6.ed	8	58
516,3	Steinbruch, Alfredo	Geometria analítica	Geometria analítica	São Paulo, SP	Pearson Education				2
516,3	Azevedo Filho, Manoel Ferreira de	Geometria analítica e álgebra linear	Álgebra linear, Geometria analítica	Fortaleza, CE	Premius : Ao Livro Técnico	2001			3

Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO FÍSICA – MODALIDADE PRESENCIAL

516,3	Boulos, Paulo Oliveira, Ivan de Camargo (Aut S.)	Geometria analítica: um tratamento vetorial	Álgebra vetorial, Geometria analítica	São Paulo, SP	McGraw - Hill	1987	2.ed.		3
516,3	Camargo, Ivan de Boulos, Paulo	Geometria analítica: um tratamento vetorial	Geometria analítica	São Paulo, SP	Prentice Hall	2005	3.ed.		6
516,3	Camargo, Ivan de Boulos, Paulo	Geometria analítica: um tratamento vetorial	Geometria analítica	Sao Paulo	Prentice Hall	2005	3.ED.		6
R001.4	Palis, Jacob Camacho, César Lima, Elon Lages	IMPA 50 anos	Instituto Nacional de Matematica Pura e Aplicada	Rio de Janeiro	IMPA	2003			1
515,353	Medeiros, Luiz Aduato Andrade, Nirzi G. de	Iniciação às equações diferenciais parciais	Equações diferenciais parciais	Rio de Janeiro, RJ	LTC	1978			1
515,42	Medeiros, Luiz Aduato Mello, Eliel Amancio de	Iniciação à teoria da integração	Integrais (Matemática), Teoria da medida e integração	Rio de Janeiro, RJ	UFRJ	1979			1
CB512.5	Andrade, Plácido Francisco de Assis	Introdução à álgebra linear	Álgebra linear, Matrizes (Matemática)	Fortaleza, CE	Fundamento	2003			1
519,5	Triola, Mario F. Farias, Alfredo Alves de	Introdução à estatística	Estatística, Estatística - Matemática, Estatística - Problemas, questões,	Rio de Janeiro, RJ	LTC	1999	7.ed.		9
519,5	Triola, Mario F. Farias, Alfredo Alves de	Introdução à estatística	Estatística, Estatística - Matemática, Estatística - Problemas, questões,	Rio de Janeiro, RJ	LTC	1999	7.ed.		9
DM510.22	Gama, Lélío Itapuambyra	Introdução à teoria dos conjuntos: espaços de estrutura esferoidal: conjuntos completos...	Teoria dos conjuntos	Rio de Janeiro, RJ	IBGE	1942		1/5	3
DM510.22	Gama, Lélío Itapuambyra	Introdução à teoria dos conjuntos: espaços de estrutura esferoidal: conjuntos completos...	Teoria dos conjuntos	Rio de Janeiro, RJ	IBGE	1942		5	3
DM510.22	Gama, Lélío Itapuambyra	Introdução à teoria dos conjuntos: espaços de estrutura esferoidal: conjuntos completos...	Teoria dos conjuntos	Rio de Janeiro, RJ	IBGE	1942		6/7	3
512,4	Atiyah, Michael Francis	Introducción al álgebra conmutativa	Álgebra comutativa, Matemática - Ensino	Barcelona, Espanha	Reverté	1978			1
515,35	Hurewicz, Witold	Lectures on ordinary differential equations	Cálculo diferencial, Equações diferenciais, Funções (Matemática)	Cambridge	The M. I. T. Press	[19--]			1
511,3	Nolt, John Rohatyn, Dennis (Aut S.)	Lógica	Lógica	São Paulo, SP	McGraw - Hill	1991			2
515	Dowling, Edward T.	Matemática aplicada a economia e administração	Cálculo, Economia matemática	São Paulo, SP	McGraw - Hill				2
650.015 13	Parente, Eduardo Caribé, Roberto	Matemática comercial & financeira	Aritmética comercial, Matemática (2º Grau), Matemática comercial,	São Paulo, SP	FTD				1

Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO FÍSICA – MODALIDADE PRESENCIAL

			Matemática financeira, Matemática financeira - Problemas , exercícios, etc.						
510	Poskitt, Kjartan	Matemática mortífera	Matemática, Matemática - Fundamentos	São Paulo, SP	Melhoramentos	2005			1
004.015 1	Carnap, R. Messick, David M. Hernández, Jesús	Matemáticas en las Ciencias del Comportamiento	Matemática de Ciencias do Comportamento, Matemática - Processamento de Dados	Madrid	Alianza				1
510	Barbanti, Luciano Malacrida Júnior, Sérgio Augusto (Aut S.)	Matemática superior: um primeiro curso de cálculo: funções de uma variável derivada; integral aplicações	Matemática	São Paulo, SP	Pioneira	1999			1
372,7	Lopes, Hermosa Maria Soares (Org.) Blum, Maria Auxiliadora Ferreira (Org.)	Metodologia do ensino de matemática	Matemática - Educação, Matemática - Estudo e ensino	Fortaleza, CE	UVA	2000			1
515,83	Morettin, Pedro A. Bussab, W. O.	Métodos quantitativos para economistas e administradores: cálculo - funções de uma variável	Cálculo, Funções de variável real, Funções matemáticas, Métodos quantitativos	Rio de Janeiro, RJ	Livros Tecn. e Científicos	1987			1
519	Bouza, Carlos N. (Ed.) Mello, Flávio L. de (Ed.) Negreiros, Marcos (Ed.)	Models and methods for supporting decision - making in human health and environment protection	Modelos matemáticos, Modelos matemáticos - Medicina, Modelos matemáticos - Meio ambiente	Nova Iorque	Nova Publishers	2016			1
515	Humes, Ana Flora P. de Castro...[et al.]	Noções de cálculo numérico	Cálculo numérico, Cálculo numérico - Problemas, exercícios, etc	São Paulo, SP	McGraw - Hill do Brasil	1984			4
510,7	Kline, Morris Carvalho, Leonidas Gontijo de (Trad.)	O fracasso da matemática moderna	Matemática - Estudo e ensino, Matemática - Estudo e ensino primário, Matemática (Primeiro grau)	São Paulo, SP	Instituição Brasil. de Difusão Cultural - IBRASA				3
510,1	Devlin, Keith Rego, Sérgio Moraes (Trad.)	O gene da matemática	Matemática - Aspectos psicológicos, Matemática - Filosofia, Número - Conceito	Rio de Janeiro, RJ	Record	2006	3.ed.		1
515,352	Sánchez, David A.	Ordinary differential equations and stability theory: an introduction	Equações diferenciais ordinárias, Equações lineares, Equações (Matemática)	São Francisco	W. H. Freeman	1968			1

Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO FÍSICA – MODALIDADE PRESENCIAL

510,7	Almeida, Lourdes Maria Werle de (Org.) Araújo, Jussara de Loiola (Org.) Bisognin, Eleni (Org.)	Práticas de modelagem matemática na educação matemática: relatos de experiências e propostas pedagógicas	Matemática - Estudo e ensino, Modelos matemáticos - Estudo e ensino	Londrina, PR	EdUEL	2011			2
515	Medeiros, Valéria Zuma (Coord.) Caldeira, André Machado (Aut S.) Silva, Luiza Maria Oliveira da (Aut S.) Machado, Maria Augusta Soares (Aut S.)	Pré-Cálculo	Cálculo, Matemática - Estudo e ensino	São Paulo, SP	Thomson	2006			1
517	Rudin, Walter Brito, Eliana Rocha Henriques de (Trad.)	Princípios de análise matemática	Análise matemática, Análise matemática - Problemas, exercícios, etc	Rio de Janeiro, RJ	Livros Tecn. e Científicos	1971			1
CB517	Rudin, Walter Brito, Eliana Rocha Henriques de (Trad.)	Princípios de análise matemática	Análise - Matemática, Análise matemática - Problemas, exercícios, etc	Rio de Janeiro, RJ	Livros Tecn. e Científicos	1971			1
515,352	Kiseliov, A. Krasnov, M. Makarenko, G. Bernardo, Emiliano Aparicio (Trad.)	Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias	Equações diferenciais ordinárias, Equações (Matemática), Equações - Problemas, exercícios, etc		MIR	1973	2.ed.		1
515	Maron, I. A.	Problems in calculus of one variable: (with elements of theory)	Cálculo, Cálculo (Matemática)	Moscou	Mir Publishers	1973			1
511,3	Oliveira Neto, Pedro Evaristo de	Raciocínio lógico: exercícios resolvidos	Diagramas lógicos, Estrutura lógica, Lógica proposicional, Matemática, Sequências	São Paulo, SP	Método	2009			1
512,5	Alencar Filho, Edgard de	Relações e funções	Álgebra	São Paulo, SP	Livraria Nobel	1971			1
512,22	Baumslag, Benjamin Chandler, Bruce	Schaum's outline theory and problems of group theory	Teoria dos grupos	Nova Iorque	McGraw - Hill	1968			1
511,3	Lipschutz, Seymour Silva, Fernando Vilain Heusi da (Trad.)	Teoria dos conjuntos	Teoria dos conjuntos	São Paulo, SP	McGraw - Hill	1972			7
512,94	Ferreira, Guttenberg Sergistótes S.	Um breve estudo sobre equações algébricas	Álgebra matemática	Recife, PE	Imprima	2016			1
515	Guidorizzi, Hamilton Luiz	Um curso de cálculo	Cálculo	Rio de Janeiro, RJ	LTC			1	94
515	Guidorizzi, Hamilton Luiz	Um curso de cálculo	Cálculo	Rio de Janeiro, RJ	LTC		2.ed.	1	94

Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO FÍSICA – MODALIDADE PRESENCIAL

515	Guidorizzi, Hamilton Luiz	Um curso de cálculo	Cálculo	Rio de Janeiro, RJ	LTC		5.ed.	1	94
515	Guidorizzi, Hamilton Luiz	Um curso de cálculo	Cálculo	Rio de Janeiro, RJ	LTC			2	94
515	Guidorizzi, Hamilton Luiz	Um curso de cálculo	Cálculo	Rio de Janeiro, RJ	LTC		5.ed.	2	94
515	Guidorizzi, Hamilton Luiz	Um curso de cálculo	Cálculo	São Paulo, SP	LTC		5.ed.	2	94
515	Guidorizzi, Hamilton Luiz	Um curso de cálculo	Cálculo	Rio de Janeiro, RJ	LTC			3	94
515	Guidorizzi, Hamilton Luiz	Um curso de cálculo	Cálculo	Rio de Janeiro, RJ	LTC		2.ed.	3	94
515	Guidorizzi, Hamilton Luiz	Um curso de cálculo	Cálculo	Rio de Janeiro, RJ	LTC		5. ed.	3	94
515	Guidorizzi, Hamilton Luiz	Um curso de cálculo	Cálculo	Rio de Janeiro, RJ	LTC		5.ed.	3	94
515	Guidorizzi, Hamilton Luiz	Um curso de cálculo	Cálculo	Rio de Janeiro, RJ	LTC			4	94
515	Guidorizzi, Hamilton Luiz	Um curso de cálculo	Cálculo	Rio de Janeiro, RJ	LTC		2.ed.	4	94
515	Guidorizzi, Hamilton Luiz	Um curso de cálculo	Cálculo	Rio de Janeiro, RJ	LTC		5. ed.	4	94
515	Guidorizzi, Hamilton Luiz	Um curso de cálculo	Cálculo	Rio de Janeiro, RJ	LTC		5.ed.	4	94
372,7	Zapata, Pedro León	Un desafío a la juventud: problemas de las olimpiadas matemáticas venezolanas	Matemática (1º Grau)	Caracas, Venezuela	CENAMEC				2
512,5	Anton, Howard	Álgebra linear com aplicações	Álgebra linear	Porto Alegre, RS	Bookman		8.ed.		4
510	Barcelos Neto, João	Matemática para físicos com aplicações	Matemática - Estudo e ensino	São Paulo, SP	Livraria da Física	2010		1	1
003,85	Luenberger, David G.	Introduction to dynamic systems: theory, models, and applications	Computação - Matemática	New York, USA	John Wiley				1

**TOTAL DE
TÍTULOS:**

172

TOTAL DE EXEMPLARES:

3690



Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO FÍSICA – MODALIDADE PRESENCIAL



QUÍMICA

545,07	Gonçalves, Maria de Lurdes Sadler Simões	Métodos instrumentais para análise de soluções	Química analítica quantitativa	Lisboa	Fundação Calouste Gulbenkian		4.ed.		3
545,07	Gonçalves, Maria de Lurdes Sadler Simões	Métodos instrumentais para análise de soluções	Química analítica quantitativa	Lisboa	Fundação Calouste Gulbenkian		4.ED.		3
540	Atkins, Peter Alencastro, Ricardo Bicca de (Trad.) Jones, Loretta	Princípios de química : questionando a vida moderna e o meio ambiente	Química	Porto Alegre	Bookman	2006	3. ed.		1
540	Atkins, Peter Jones, Loretta Caracelli, Ignez	Princípios de química : questionando a vida moderna e o meio ambiente	Química	Porto Alegre	Bookman	2001			1
DM/BC5 40	Roe, H. H.	Principles of chemistry	Química geral	St. Louis	Mosby		6. ed.		1
DM/BC5 40	Carvalho, Geraldo Camargo de	Problemas de química	Química	São Paulo, SP	São Paulo	1960	5.ed.		1
540	Feltre, Ricardo	Química	Química geral	São Paulo	Moderna	2004		1	6
540	Feltre, Ricardo	Química	Química geral	São Paulo	Moderna	2004	2. ed.	1	6
540	Feltre, Ricardo	Química	Química geral	São Paulo	Moderna	2004	3. ed.	1	6
540	Feltre, Ricardo	Química	Química geral	São Paulo	Moderna	2004	4. ed.	1	6
540	Feltre, Ricardo	Química	Química geral	São Paulo	Moderna	2004	5. ed.	1	6
540	Feltre, Ricardo	Química	Química geral	São Paulo	Moderna	2004	6. ed.	1	6
540	Kotz, John C. Treichel Jr., Paul Macedo, Horacio	Química e reações químicas	Química geral, Reações químicas, Reatividade (Química)	Rio de Janeiro, RJ	LTC	1998	3.ed.	1	10
540	Kotz, John C. Treichel Jr., Paul Macedo, Horacio	Química e reações químicas	Química geral, Reações químicas, Reatividade (Química)	Rio de Janeiro, RJ	LTC	1998	3.ed.	2	10
540	Ebbing, Darrell D. Wrighton, Mark S. Macedo, Horacio	Química geral	Química geral	Rio de Janeiro	LTC		5. ed.	1	13
540	Ebbing, Darrell D. Wrighton, Mark S. Macedo, Horacio	Química geral	Química geral	Rio de Janeiro	LTC		5.ED.	1	13
540	Ebbing, Darrell D. Wrighton, Mark S. Macedo, Horacio	Química geral	Química geral	Rio de Janeiro	LTC		5. ed.	2	13

Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO FÍSICA – MODALIDADE PRESENCIAL

540	Ebbing, Darrell D. Wrighton, Mark S. Macedo, Horacio	Química geral	Química geral	Rio de Janeiro	LTC		5. ed.		13
540	Lembo, Antonio	Química: realidade e contexto	Química geral	São Paulo	Ática	1999		1	2
540	Lembo, Antonio	Química : realidade e contexto : manual do professor	Química geral	São Paulo	Ática	1999		1	1
545	Vogel, Arthur Israel Afonso, Júlio Carlos Aguiar, Paula Fernandes de Alencastro, Ricardo Bicca de (Trad.)	Análise química quantitativa	Química analítica quantitativa	Rio de Janeiro, RJ	LTC		5.ed.		10
545	Vogel, Arthur Israel Afonso, Júlio Carlos Aguiar, Paula Fernandes de Alencastro, Ricardo Bicca de (Trad.)	Análise química quantitativa	Química analítica quantitativa	Rio de Janeiro, RJ	LTC		6.ed.		10
543	Skoog, Douglas A. [et al.] Grassi, Marco Tadeu (Trad.)	Fundamentos de química analítica	Química analítica, Química analítica - Problemas, exercícios, etc	São Paulo, SP	Cengage Learning	2006	8. ed.		4
543	Skoog, Douglas A. [et al.] Grassi, Marco Tadeu (Trad.)	Fundamentos de química analítica	Química analítica, Química analítica - Problemas, exercícios, etc	Sao Paulo	Cengage Learning	2006	8.ED.		4
545,07	Gonçalves, Maria de Lurdes Sadler Simões	Métodos instrumentais para análise de soluções	Química analítica quantitativa	Lisboa	Fundação Calouste Gulbenkian		4.ed.		3
545,07	Gonçalves, Maria de Lurdes Sadler Simões	Métodos instrumentais para análise de soluções	Química analítica quantitativa	Lisboa	Fundação Calouste Gulbenkian		4.ED.		3
547	Solomons, T. W. Graham Fryhle, Craig B. Johnson, Robert G. Casellato, Annelise Albuquerque, Magaly Girão Carvalho, Mauro dos Santos de	Guia de estudo e manual de soluções para acompanhar química orgânica	Química orgânica - guias de estudo, Química orgânica - problemas, exercícios, etc	Rio de Janeiro	LTC	2012	10. ed.	1	4
547,346	Silverstein, Robert Milton	Identificação espectrométrica de compostos orgânicos	Análise espectral, Compostos orgânicos - Espectros	Rio de Janeiro, RJ	LTC	2007	7.ed.		4
547	Constantino, Mauricio Gomes	Química orgânica : curso básico universitário	Química orgânica	Rio de Janeiro, RJ	LTC	2008		1	9
547	Constantino, Mauricio Gomes	Química orgânica : curso básico universitário	Química orgânica	Rio de Janeiro, RJ	LTC	2008		2	9
547	Constantino, Mauricio Gomes	Química orgânica : curso básico universitário	Química orgânica	Rio de Janeiro	LTC	2008		3	9

Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO FÍSICA – MODALIDADE PRESENCIAL

547	Constantino, Maurício Gomes	Química orgânica : curso básico universitário	Química orgânica	Rio de Janeiro, RJ	LTC	2008		3	9
547	Vollhardt, K. Peter C. Alencastro, Ricardo Bicca de (Trad.) Schore, Neil E. (Aut S.)	Química orgânica: estrutura e função	Química orgânica	Porto Alegre, RS	Bookman	2004	4.ed.		1
547	Vollhardt, K. Peter C. Alencastro, Ricardo Bicca de (Trad.) Schore, Neil E. (Aut S.)	Química orgânica: estrutura e função	Química orgânica	Porto Alegre, RS	Bookman	2004	4.ed.		1

TOTAL DE TÍTULOS:

33

**TOTAL DE
EXEMPLARES:**

200

BIOLOGIA

CDD	AUTOR(ES)	TÍTULO	ASSUNTO	LOCAL	EDITOR	ANO	EDIÇÃO	VOL.	EXEMP
576,83	Vidal, Eloísa Maia (Org.) Branco, Fábio Castelo (Org.)	A origem da vida e a complexidade do homem	Citologia, Corpo humano, Evolução da vida, Vida - Origem	Fortaleza, CE	Demócrito Rocha	2001			8
574,9	Valdés, Ángel R. Claro	Biogeografia	Biogeografia, Seres vivos - Origem e evolução	Habana, Cuba	Pueblo y Educación	1996			1
574	Soares, José Luís	Biologia	Biologia (2º grau)	São Paulo, SP	Scipione	1988	2.ed.	2	3
574	Soares, José Luís	Biologia	Biologia (2º grau)	São Paulo, SP	Scipione	1988	7.ed.	2	3
570	Silva Júnior, César da Sasson, Sezar (Aut S.)	Biologia 3: genética, evolução, ecologia	Biologia - Ecologia, Biologia - Evolução, Biologia - Genética	São Paulo, SP	Saraiva	1996	2. ed.		1
574,87	De Robertis, E. M. F. Paulo, Antonio Francisco Dieb (Trad.)	Biologia celular e molecular	Biologia celular, Biologia molecular, Citologia	Rio de Janeiro, RJ	Guanabara Koogan	2008			3
574,87	De Robertis, E. M. F. Paulo, Antonio Francisco Dieb (Trad.)	Biologia celular e molecular	Biologia celular, Biologia molecular, Citologia	Rio de Janeiro, RJ	Guanabara Koogan	2008	14.ed.		3
574,87	Junqueira, L. C. Carneiro, José Andrade, Celia Guadalupe T. J.	Biologia celular e molecular	Biologia molecular, Citologia	Rio de Janeiro, RJ	Guanabara Koogan		3.ed.		19
574,87	Junqueira, L. C. Carneiro, José Andrade, Celia Guadalupe T. J.	Biologia celular e molecular	Biologia molecular, Citologia	Rio de Janeiro, RJ	Guanabara Koogan		7.ed.		19
574,87	Junqueira, L. C. Carneiro, José Andrade, Celia Guadalupe T. J.	Biologia celular e molecular	Biologia molecular, Citologia	Rio de Janeiro, RJ	Guanabara Koogan		8.ed.		19
574,87	Junqueira, L. C. Carneiro, José Andrade, Celia Guadalupe T. J.	Biologia celular e molecular	Biologia molecular, Citologia	Rio de Janeiro	Guanabara Koogan		3.ED.		19
574,87	Junqueira, L. C. Carneiro, José Andrade, Celia Guadalupe T. J.	Biologia celular e molecular	Biologia molecular, Citologia	Rio de Janeiro	Guanabara Koogan		7.ED.		19
574,87	Junqueira, L. C. Carneiro, José	Biologia celular e molecular	Biologia molecular, Citologia	Rio de Janeiro	Guanabara Koogan		8.ED.		19

Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO FÍSICA – MODALIDADE PRESENCIAL

	Andrade, Celia Guadalupe T. J.								
574	Oliveira Jr., F. Vitor de Silva, César M. da	Biologia para o ensino médio: sistema didático aprendido baseado em problemas	Biologia, Botânica, Genética, Zoologia	Rio de Janeiro, RJ	Guanabara Koogan	2004			3
581	Raven, Peter H. Evert, Ray F. Eichhorn, Susan E.	Biologia vegetal	Biologia vegetal, Botânica	Rio de Janeiro, RJ	Guanabara Koogan	2001	2.ed.		16
581	Raven, Peter H. Evert, Ray F. Eichhorn, Susan E.	Biologia vegetal	Biologia vegetal, Botânica	Rio de Janeiro, RJ	Guanabara Koogan	2001	5.ed.		16
581	Raven, Peter H. Evert, Ray F. Eichhorn, Susan E.	Biologia vegetal	Biologia vegetal, Botânica	Rio de Janeiro, RJ	Guanabara Koogan	2001	6.ed.		16
581	Raven, Peter H. Evert, Ray F. Eichhorn, Susan E.	Biologia vegetal	Biologia vegetal, Botânica	Rio de Janeiro, RJ	Guanabara Koogan	2001	7.ed.		16
DM/BC5 70	Mello-Leitão, Candido de	Compendio brasileiro de biologia	Biologia	São Paulo, SP	Nacional	1942			1
574,192	Lehninger, Albert Lester	Princípios de bioquímica	Bioquímica	Sao Paulo, SP	Sarvier	1986			22
574,192	Lehninger, Albert Lester	Princípios de bioquímica	Bioquímica	São Paulo, SP	Sarvier	1986			22
574,192	Lehninger, Albert Lester	Princípios de bioquímica	Bioquímica	São Paulo, SP	Sarvier	1986	2. ed.		22
574,192	Lehninger, Albert Lester	Princípios de bioquímica	Bioquímica	Sao Paulo, SP	Sarvier	1986	2.ed.		22
574,192	Lehninger, Albert Lester	Princípios de bioquímica	Bioquímica	São Paulo, SP	Sarvier	1986	2.ed.		22
574,192	Lehninger, Albert Lester	Princípios de bioquímica	Bioquímica	Sao Paulo, SP	Sarvier	1986	3.ed.		22
574,192	Lehninger, Albert Lester	Princípios de bioquímica	Bioquímica	São Paulo, SP	Sarvier	1986	3.ed.		22
577,5	Lacerda, Luiz Drude de...[et al.] (Org.)	Restingas: origem, estrutura, processos	Ecologia costeira, Restingas - Brasil, Vegetação litorânea	Niterói, RJ	Universidade Fed. Fluminense	1984			1
575	Weiner, Jonathan Borges, Maria Luiza X. de A. (Trad.)	Tempo, amor, memória: um biólogo notável e sua busca das origens do comportamento	Benzer, Seymour, 1921-2007, Genética do comportamento	Rio de Janeiro, RJ	Rocco	2001			1
574		Vida: a ciência da biologia	Biologia, Genética	Porto Alegre, RS	Artmed	2002	6.ed.		1
574,87	De Robertis, E. M. F.	Bases da biologia celular e molecular	Biologia molecular, Citologia	Rio de Janeiro, RJ	Guanabara Koogan				14
574,87	De Robertis, E. M. F.	Bases da biologia celular e molecular	Biologia molecular, Citologia	Rio de Janeiro, RJ	Guanabara Koogan				14
574,87	De Robertis, E. M. F.	Bases da biologia celular e molecular	Biologia molecular, Citologia	Rio de Janeiro, RJ	Guanabara Koogan		2.ed.		14

Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO FÍSICA – MODALIDADE PRESENCIAL

574,87	De Robertis, E. M. F.	Bases da biologia celular e molecular	Biologia molecular, Citologia	Rio de Janeiro, RJ	Guanabara Koogan		3.ed.		14
574,87	De Robertis, E. M. F.	Bases da biologia celular e molecular	Biologia molecular, Citologia	Rio de Janeiro, RJ	Guanabara Koogan		4.ed.		14
574,87	De Robertis, E. M. F. Paulo, Antonio Francisco Dieb (Trad.)	Biologia celular e molecular	Biologia celular, Biologia molecular, Citologia	Rio de Janeiro, RJ	Guanabara Koogan	2008			3
574,87	De Robertis, E. M. F. Paulo, Antonio Francisco Dieb (Trad.)	Biologia celular e molecular	Biologia celular, Biologia molecular, Citologia	Rio de Janeiro, RJ	Guanabara Koogan	2008	14.ed.		3
574,87	Karp, Gerald Wako, Adriane Pinto (Trad.)	Biologia celular e molecular: conceitos e experimentos	Biologia celular, Biologia molecular, Citologia	Barueri, SP	Manole		3. ed.		3
572,8	Rumjanek, Franklin David	Introdução à biologia molecular	Biologia molecular	Rio de Janeiro, RJ	Âmbito Cultural	2001			1
574,88	Azevedo, Maristella de Oliveira...[et. al] (Org.)	Técnicas básicas em biologia molecular	Biologia molecular	Brasília, DF	EdUnB	2003			2

TOTAL DE TÍTULOS: 39

**TOTAL DE
EXEMPLARES:**

443

Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO FÍSICA – MODALIDADE PRESENCIAL

ESTATISTICA

CDD	AUTOR(ES)	TÍTULO	ASSUNTO	LOCAL	EDITORA	ANO	EDIÇÃO	VOL.	EXEMP
001,422	Heath, O. V. S.	A estatística na pesquisa científica	Pesquisa, Pesquisa - métodos	São Paulo	EPU	1981		1	2
318,1	Instituto Brasileiro de Estatística	Atualidade estatística do Brasil: 1968	Brasil - Estatística, Levantamentos sociais - Brasil	Rio de Janeiro, RJ	IBGE	1968			1
519,5	Stevenson, William J. Farias, Alfredo Alves de	Estatística aplicada à administração	Administração - Métodos estatísticos, Estatística	São Paulo	Harbra	1978			26
519,5	Stevenson, William J. Farias, Alfredo Alves de	Estatística aplicada à administração	Administração - Métodos estatísticos, Estatística	São Paulo, SP	Harbra	1978			26
519,5	Stevenson, William J. Farias, Alfredo Alves de	Estatística aplicada à administração	Administração - Métodos estatísticos, Estatística	Sao Paulo	Harbra	1978			26
DM519.5	Stevenson, William J.	Estatística aplicada à administração	Administração - Métodos estatísticos, Estatística	Sao Paulo	Harper				1
310	Toledo, Geraldo Luciano Ovalle, Ivo Izidoro	Estatística básica	Estatística, Estatística matemática	São Paulo, SP	Atlas	2013	2.ed.		20
310	Toledo, Geraldo Luciano Ovalle, Ivo Izidoro	Estatística básica	Estatística, Estatística matemática	Sao Paulo	Atlas	2013	2.ED		20
310	Toledo, Geraldo Luciano Ovalle, Ivo Izidoro	Estatística básica	Estatística, Estatística matemática	Sao Paulo	Atlas	2013	2.ED.		20
519,5	Carvalho Filho, Sérgio de	Estatística básica: teoria e 150 questões	Estatística, Estatística - Matemática, Estatística - Problemas, questões, exercícios, Serviço público	Rio de Janeiro, RJ	Elsevier	2005	2.ed.		1
519,5	Pereira, Wilson Tanaka, Oswaldo K.	Estatística: conceitos básicos	Estatística, Estatística matemática - Problemas, exercícios, etc.	São Paulo	McGraw - Hill	1990	2. ed.		2
001,422	Oliveira, Therezinha de Freitas Rodrigues	Estatística na escola: 2º Grau	Educação, Método estatístico	Rio de Janeiro	Livros Tecn. e Científicos				1
327	Instituto de Pesquisa de Relações Internacionais	Estatísticas para o estudo das relações internacionais = Statistics for the study of international relations	Características nacionais, Ciência e tecnologia - Estatística, Diplomacia, Estatística, Indicador demográfico, Indicador econômico, Relações internacionais	Brasília, DF	FUNAG	2016			1

Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO FÍSICA – MODALIDADE PRESENCIAL

519,5	Triola, Mario F. Farias, Alfredo Alves de	Introdução à estatística	Estatística, Estatística - Matemática, Estatística - Problemas, questões, exercícios	Rio de Janeiro, RJ	LTC	1999	7.ed.	9
519.813 1	Fundação IBGE. Instituto Brasileiro de Estatística	Sinopse estatística Ceará: 1970	Estatística - Ceará, 1970	Rio de Janeiro, RJ	IBGE	1970		1

TOTAL DE TÍTULOS:
15

TOTAL DE EXEMPLARES:
157



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ

CONSELHO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO
Câmara da Educação Superior e Profissional

INTERESSADA: Universidade Estadual do Ceará – UECE		
EMENTA: Reconhece o Curso de Física – Bacharelado, da Universidade Estadual do Ceará – UECE, nesta Capital, até 31.12.2013.		
RELATORA: Ada Pimentel Gomes Fernandes Vieira		
SPU Nº: 08598019-6	PARECER Nº: 0491/2009	APROVADO EM: 25.11.2009

I – RELATÓRIO

O Reitor em exercício da Universidade Estadual do Ceará - UECE, professor Antonio de Oliveira Gomes Neto, pelo processo nº 08598019-6 de 02 de março de 2009, solicita ao Conselho o reconhecimento do Curso de Física – bacharelado.

A solicitação de reconhecimento do Curso de Física – bacharelado, foi instruída com documentação organizada em quatro volumes, listados a seguir:

- Volume I – Projeto Pedagógico do Curso
- Volume II – Programas das Disciplinas
- Volume III – *Curricula Vitae* dos Professores
- Volume IV – Acervo Bibliográfico

É consenso que os cursos de Física desenvolvidos pelas Universidades, devem atender aos padrões científicos atuais amplos, movidos pelo rápido avanço tecnológico da sociedade e deve formar um profissional criativo e versátil em Física, capaz de se integrar completamente à nova realidade. Foi com essa compreensão que o Curso de Bacharelado em Física da UECE foi projetado.

O Projeto Pedagógico apresenta aspectos do histórico do Curso de Física – bacharelado do CCT/UECE a seguir transcrito:

Em 2001, a ampliação das condições estruturais e do corpo docente disponível para o Curso de Física do CCT/UECE permitiu que se ampliasse o leque de ofertas, além da já existente Licenciatura Plena em Física, com a inclusão de mais um curso: o Bacharelado em Física. Para isto, foi instituído um grupo de trabalho para reestruturar a Licenciatura em Física – Fluxo de 1998, então vigente, e para criar o Curso de Bacharelado em Física do CCT/UECE.

Ainda em 2001, foi aprovado pelo CEPE, através da Resolução 2360/CEPE, de 08 de outubro de 2001, num único projeto, a Reestruturação do



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ

CONSELHO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO
Câmara da Educação Superior e Profissional

Cont./Parecer Nº 0491/2009

Curso de Licenciatura Plena em Física – Fluxo de 2002 e a Criação de Bacharelado em Física com três áreas de concentração: Física Fundamental, Meteorologia e Física Médica, os quais foram implantados a partir de 2002.1.

A necessidade do Reconhecimento do Curso de Bacharelado em Física e de atualização e adequação à legislação, em 2007 foi iniciado um movimento de Reestruturação do Bacharelado. Em 2008, foi instituída uma Comissão de Estudos composta pela Coordenação do Curso de Física, por professores convidados e representantes de alunos para elaborar este Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Física do CCT/UECE – Fluxo de 2008.

A organização curricular do Curso de Bacharelado em Física, fluxo de 2008 baseia-se nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física. Para atender ao perfil do aluno a ser formado e que fica situado na categoria de físico-pesquisador (bacharelado em Física) a estrutura curricular é constituída de duas partes:

1. Um **núcleo comum** a todas as modalidades dos cursos de Física, contendo aproximadamente metade da carga horária necessária para a obtenção do diploma.
2. **Módulos Especializados** que definem a ênfase do curso. Estes módulos podem conter o conjunto de atividades necessárias para completar um Bacharelado ou Licenciatura em Física.

O quadro abaixo apresenta a carga horária do curso de bacharelado em Física – Fluxo 2008:

Conteúdo Curricular segundo a Legislação vigente	Carga Horária Proposta: 3.128h
I) Núcleo Comum (50%)	1.428h
II) Módulo Especializado Bacharel em Física: Disciplinas Avançadas de Matemática Disciplinas Avançadas de Física Teórica e Experimental Disciplinas Optativas que complementam e definem a ênfase da formação do Bacharel em Física	476h 748h 408h
III) Monografia de Fim de Curso	68h

Essa carga horária de 3.128 horas será desenvolvida em 8 (oito) semestres letivos com 100 (cem) dias letivos em cada semestre.



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ

CONSELHO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO
Câmara da Educação Superior e Profissional

Cont./Parecer Nº 0491/2009

O aluno terá um prazo máximo de 12(doze) semestres para integralizar o curso e um mínimo de 7(sete) semestres. Nos casos em que o aluno não for admitido pelo Processo Seletivo(Vestibular), o prazo máximo de 12(doze) semestres é mantido, porém o prazo mínimo para a conclusão pode variar em função da situação acadêmica do aluno quando de sua admissão.

O curso funciona no horário diurno e as formas de ingresso são:

Através do Processo Seletivo (Vestibular), com entrada semestral de 20 vagas.

Através de Seleção realizada pela Comissão Executiva do Vestibular (CEV), com entrada anual, para transferência Facultativa Interna(TFI): entre unidades de ensino da UECE; Transferência Facultativa Externa(TFE): de outras Instituições de Ensino Superior (IES); Mudança de Curso (MC): de outros Cursos do Centro de Ciências e Tecnologia e Ingresso de Graduados, de acordo com Edital Específico.

Para avaliar o curso o Presidente deste Conselho Prof. Edgar Linhares Lima designou pela Portaria nº 130/2009 publicada no Diário Oficial do Estado no dia 21 de agosto de 2009, o professor José Ramos Gonçalves, doutor em Física pela University of Reading da Inglaterra, com mestrado e graduação em Física pela Universidade Federal do Ceará-UFC. A sua instituição de origem é a UFC. A visita ao curso se deu no dia 26 de agosto de 2009.

O coordenador do Curso é o professor Humberto de Andrade Carmona que possui graduação e mestrado em Física pela Universidade Federal de São Carlos, (1990/1992), doutorado na Universidade de Nottingham na Inglaterra (1996), e pós-doutorado na Escola Politécnica Federal da Suíça em Zurique. É professor adjunto e tem experiência na área de Física.

O secretário tem experiência na área, atende nos dois turnos de funcionamento da instituição e responde também pelos trabalhos do curso de Licenciatura em Física.

Os estudantes possuem acesso a um sistema completamente informatizado o que facilita as atividades de controle acadêmico.



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ

CONSELHO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO
Câmara da Educação Superior e Profissional

Cont./Parecer Nº 0491/2009

O Projeto Pedagógico é bem estruturado, definindo as competências e habilidades do graduando, bem como as suas atividades no campo profissional. A integração curricular enfatiza a formação nas disciplinas que permitirá ao Bacharel formado desempenhar atividades de pesquisa, no meio acadêmico ou em empresas.

O Corpo Docente é composto por 23 professores sendo quinze doutores, seis mestres e dois graduados, dos quais quatro são substitutos. Catorze tem dedicação exclusiva e nove com quarenta horas de trabalho semanal. Apresentam uma produção científica e intelectual compatível com a formação acadêmica de que são detentores.

As Linhas de Projetos de Pesquisa que desenvolvem são:

- Ensino de Física
- Física Teórica
- Física de Energias Alternativas
- Física de Atmosfera

O Curso dispõe de bolsas para os alunos no Programa de Monitoria, Iniciação Científica e de Trabalho. Atualmente, a coordenação do curso dispõe quatro bolsas que estão vinculadas ao Laboratório Didático de Física e às disciplinas de Introdução à Física e Mecânica Teórica I que são bolsas de monitoria.

As salas de aula e outras dependências estão distribuídas nos vários blocos edificadas no *Campus* do Itaperi e são suficientes para as diversas atividades da docência, da pesquisa e de extensão. Estão em boas condições de uso.

Os Laboratórios em funcionamento para o ensino e a pesquisa estão abaixo listados:

- Laboratório Didático de Física
- Laboratório de Informática – para todos os cursos do CCT
- Laboratório de Energia Solar
- Laboratório do radar Meteorológico
- Avião Laboratório
- Laboratório



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**

CONSELHO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO
Câmara da Educação Superior e Profissional

Cont./Parecer Nº 0491/2009

- Laboratório de Instrumentação Meteorológica
- Laboratório de Biomateriais
- Laboratório de Instrumentação e Controle
- Laboratório de Descargas Atmosféricas
- Laboratório de Modelagem de Ventos.

Existe apenas um laboratório de ensino, com um kit disponível para cada experiência. Essa deficiência tem sido superada com a criatividade dos professores que procuram usar outras estratégias para suprir as dificuldades/carências com materiais de consumo.

Os recursos de apoio didático compreendem 06 (seis) retro-projetores, 04 (quatro) aparelhos de televisão e 04 (quatro) aparelhos de vídeo.

As instalações da Biblioteca Central da UECE passaram por uma ampla reforma o que permite assegurar que está com boa estrutura de atendimento. Entretanto, no que se refere ao acervo na área do curso é preocupante a situação. Não há livros textos que atendam minimamente aos alunos. Os livros de formação específica são em número de volumes e de títulos muito reduzido. Segundo o avaliador e a indicação bibliográfica contida no projeto pedagógico, o acervo bibliográfico é precário.

II – FUNDAMENTAÇÃO LEGAL

O processo de renovação de reconhecimento dos cursos de graduação exige que se utilizem procedimentos e critérios de avaliação in loco que indiquem as condições de oferta dos cursos em análise, razão pela qual precedem este Parecer, relatórios circunstanciados elaborados por especialista na área.

O reconhecimento dos cursos de graduação é uma prerrogativa do órgão normativo do sistema de ensino, conforme estabelece a Lei nº 9.394/1996, nos seus artigos 10 e 46:

“Art. 10 – Os Estados incumbir-se-ão de:

IV – autorizar, reconhecer, credenciar, supervisionar e avaliar, respectivamente, os cursos das instituições de educação superior e os estabelecimentos do seu sistema de ensino;”



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**

CONSELHO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO
Câmara da Educação Superior e Profissional

Cont./Parecer Nº 0491/2009

“Art. 46 – A autorização e o reconhecimento de cursos, bem como o credenciamento de instituições de educação superior, terão prazos limitados. Sendo renovados, periodicamente, após processo regular de avaliação”.

Além das determinações expressas na LDB, os processos de avaliação para reconhecimento de cursos consideram ainda aqueles contidos no Parecer CNE/CES nº 1304/2001 que trata das Diretrizes Nacionais Curriculares para os cursos de Física, e mais especificamente, na Resolução CNE/CES nº 09/2002, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física.

III – VOTO DA RELATORA

Considerando a análise documental do Núcleo de Educação Superior e Profissional da Câmara de Educação Superior e Profissional deste Conselho, e o relatório do especialista avaliador, somos de parecer favorável ao reconhecimento do curso de bacharelado em Física, pertencente à Universidade Estadual do Ceará, UECE, até 31 de dezembro de 2013.

Recomenda-se que sejam desenvolvidas tratativas por parte da Coordenação do Curso junto a UECE e sua Mantenedora, a Secretaria de Ciência, Tecnologia e de Ensino Superior para encontrarem soluções referentes a fomento e manutenção dos laboratórios de pesquisa, considerando que estes equipamentos são fundamentais nas dimensões do ensino, pesquisa e extensão. Que se viabilize a aquisição de livros voltados para a área de Física como forma de disponibilizar para o aluno e para os professores um acervo suficiente para a pesquisa bibliográfica e como suprimento de material didático. Que se faça a adequação das instalações físicas para pessoas com deficiência, pois com diz o Conselheiro Batista de Lima *uma instituição de ensino superior não pode jamais compor a lista dos que não contribuem com uma postura ético-política de defesa dos direitos de acessibilidade das pessoas com deficiência.*

IV – CONCLUSÃO DA CÂMARA

Processo aprovado pela Câmara da Educação Superior e Profissional do Conselho Estadual de Educação.



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**

CONSELHO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO
Câmara da Educação Superior e Profissional

Cont./Parecer Nº 0491/2009

Sala das Sessões da Câmara da Educação Superior e Profissional do Conselho Estadual de Educação, em Fortaleza, 24 de novembro de 2009.

V – DECISÃO DO PLENÁRIO

O Plenário acatou por unanimidade a decisão da Câmara.

Sala das Sessões do Plenário do Conselho Estadual de Educação, em Fortaleza, aos 25 de novembro de 2009.

ADA PIMENTEL GOMES FERNANDES VIEIRA

Relatora

VICENTE DE PAULA MAIA SANTOS LIMA

Presidente da Câmara da Educação
Superior e Profissional

EDGAR LINHARES LIMA

Presidente do CEE

PARECER HOMOLOGADO(*)

(*) Despacho do Ministro, publicado no Diário Oficial da União de 7/12/2001



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO**

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

I – RELATÓRIO

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

II – VOTO DO(A) RELATOR(A)

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

Brasília(DF), 06 de novembro de 2001.

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

Conselheiro(a) Carlos Alberto Serpa de Oliveira

Conselheiro(a) Roberto Cláudio Frota Bezerra

III – DECISÃO DA CÂMARA

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

Sala das Sessões, em 06 de novembro de 2001.

Conselheiro Arthur Roquete de Macedo – Presidente

Conselheiro José Carlos Almeida da Silva – Vice-Presidente

DIRETRIZES CURRICULARES PARA OS CURSOS DE FÍSICA

1. PERFIL DOS FORMANDOS

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

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

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

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

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

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

2. COMPETÊNCIA E HABILIDADES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3. ESTRUTURA DOS CURSOS

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

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

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

O esquema geral desta estrutura modular é:

Núcleo Comum: Aproximadamente 50% da carga horária

Módulos Seqüenciais Especializados

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

4. CONTEÚDOS CURRICULARES

4.1 NÚCLEO COMUM

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

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

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

A - Física Geral

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

B – Matemática

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

C - Física Clássica

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

D - Física Moderna e Contemporânea

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

E - Disciplinas Complementares

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

4.1.1.1.1

MÓDULOS SEQUENCIAIS

Estes módulos, definidores de ênfase, são:

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

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

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

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

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

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

4.2 ESTRUTURA MODULAR DOS CURSOS

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

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

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

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

4.3 ESTÁGIOS E ATIVIDADES COMPLEMENTARES

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

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

PROJETO DE RESOLUÇÃO , de de de

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

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

RESOLVE:

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

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

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

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

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

Presidente da Câmara de Educação Superior



Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
Coordenação do Curso de Física



**REGULAMENTO DO ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO DO CURSO DE
BACHARELADO EM FÍSICA CCT-UECE**

Fortaleza, agosto de 2022

SUMÁRIO

I.	CARACTERIZAÇÃO GERAL DO ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO	4
II.	CARACTERIZAÇÃO DO ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO	6
III.	DAS ATRIBUIÇÕES DOS PROFESSORES DO ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO E DO FÍSICO MÉDICO SUPERVISOR OU RESPONSÁVEL PELO SETOR.....	7
IV.	DAS ATRIBUIÇÕES DO ESTUDANTE	7
	SEÇÃO I – DAS VESTIMENTAS E MATERIAIS.....	9
V.	DO ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO.....	9
	SEÇÃO II – DAS SANÇÕES DISCIPLINARES.....	10
VI.	DAS DISPOSIÇÕES GERAIS	10
	ORIENTAÇÕES PARA ELABORAÇÃO DE RELATÓRIO DE ESTÁGIO	12

REGULAMENTO DE ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO

O Curso de Bacharelado em Física da Universidade Estadual do Ceará do Centro de Ciências e Tecnologia teve sua criação autorizada pela decisão da CONSUN, Resolução nº 326-CONSU, de 11 de outubro de 2001.

O presente regulamento tem a finalidade de normatizar o Estágio Curricular Obrigatório no âmbito do Curso, de acordo com a legislação: Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB); Parecer CNE/CES nº 1.304 de 06 de novembro de 2001 do Conselho Nacional de Educação (CNE), que estabelece Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) do Curso de Física; e a Lei nº 11.788 de 25 de setembro de 2008 - Lei dos Estágios.

I. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO

Art. 1º De acordo com Projeto Político Pedagógico do Curso de Bacharelado em Física do CCT UECE, entende-se o Estágio Curricular Obrigatório como instâncias pedagógicas de ensino-aprendizagem que oportunizam o contato do estudante com o contexto real do trabalho por meio da vivência de situações práticas, propiciando a sua participação nos processos reais de trabalho, vivenciando suas condições, possibilidades e limites, bem como o seu potencial transformador ou replicador das relações sociais de produção. Além disso, constitui-se de atividades de verificação, de elaboração de análise, de interpretação e de intervenção na realidade.

Art. 2º O Estágio Curricular Obrigatório tem o propósito de favorecer:

I – O desenvolvimento do trabalho interdisciplinar a partir do relacionamento dinâmico e reflexivo de teorias e práticas desenvolvidas ao longo do curso de graduação;

II – Experiências estudante-profissionais orientadas para a competência técnico-científica e para a atuação no contexto de relações sociais diagnosticadas e reconhecidas no âmbito do trabalho.

Art. 3º Para fins deste Regulamento serão considerados os seguintes profissionais, com as respectivas atribuições, como integrantes da formação discente:

I – **Professor Supervisor:** é aquele que supervisiona o aluno na atividade de Estágio Curricular Obrigatório, sendo responsável por acompanhar e avaliar o desempenho do aluno, bem como assegurar as práticas para atuação deste. A ele também compete intermediar as relações entre a universidade e os campos de estágios, seja interno ou externo a campus universitário.

II – **Responsável pelo setor:** é o profissional que atua no órgão em o estudante irá fazer sua prática e que aceitou supervisionar e avaliar o estudante em Estágio Curricular Obrigatório, juntamente com o Professor Supervisor. É a referência para o estudante na dinâmica do estágio no seu acompanhamento efetivo, sendo corresponsável pelas atividades executadas pelo estagiário.

II. CARACTERIZAÇÃO DO ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO

Art. 4º. O Estágio Curricular Obrigatório é condição indispensável para conclusão do Curso de Bacharelado em Física, conforme o art. 2º, parágrafo 1º da Lei 11.788/2008: “o estágio obrigatório é aquele definido como tal no projeto do curso, cuja carga horária é requisita para aprovação e obtenção de diploma”. Para tanto, estabelece-se uma relação dos conteúdos teóricos, aprendidos ao longo de sua formação, com a prática desenvolvida que será vivenciada no local do serviço.

§1º A realização do estágio curricular obrigatório está condicionada à matrícula do estudante na disciplina obrigatória denominada **Estágio Curricular Obrigatório** de 6 créditos e que tem a disciplina de **Computação Aplicada à Física** como pré-requisito.

§2º A carga horária do **Estágio Curricular Obrigatório** será de 102 horas em consonância com o número de créditos já citado no parágrafo anterior em qualquer área em que um bacharel em física possa atuar, empresas, laboratórios, centros de pesquisas, hospitais, centros de meteorologias, observatórios astronômicos, museus de ciências, etc.

Art. 5. A jornada de atividades em estágio, de acordo com o art. 10º da Lei nº 11.788/2008, inciso II, não deverá ultrapassar 6 horas diárias e 30 horas semanais para estudantes do ensino superior.

Art. 6. Para início do Estágio Curricular Obrigatório, o estudante deverá preencher o Termo de Compromisso de Estágio, definido nos convênios firmados com os locais de estágio, para caracterizar a natureza acadêmica.

§1º A UECE providenciará a cobertura de seguro.

DAS ATRIBUIÇÕES DOS PROFESSORES DO ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO E DO FÍSICO MÉDICO SUPERVISOR OU RESPONSÁVEL PELO SETOR

Art. 7. Compete ao Professor Supervisor da disciplina de Estágio Curricular Obrigatório:

I – Elaborar os planos de trabalho o para o Estágio Curricular Obrigatório juntamente com Responsável pelo Setor;

II – Realizar a supervisão das atividades dos estudantes pertinentes ao Estágio Curricular Obrigatório em conformidade com este Regulamento e com o Plano de trabalho da atividade;

III – Estabelecer, com o estudante e, quando for o caso, com o Responsável pelo Setor, o planejamento, acompanhamento e avaliação das atividades de estágio;

IV – Realizar a avaliação de desempenho do estudante no Estágio Curricular Obrigatório juntamente com o Responsável pelo Setor;

V – Comunicar irregularidades verificadas no cumprimento do termo de compromisso no Estágio Curricular Obrigatório;

X – Cumprir e fazer cumprir esse regulamento.

Art. 8. Compete ao Responsável pelo Setor:

I – Participar, com o Professor Supervisor para o Estágio Curricular Obrigatório, do planejamento das atividades do estudante;

II – Participar da supervisão e da avaliação de desempenho do estudante de Estágio Curricular Obrigatório;

III – Comunicar irregularidades verificadas no cumprimento do termo de compromisso para o Professor Supervisor para o Estágio Curricular Obrigatório.

III. DAS ATRIBUIÇÕES DO ESTUDANTE

Art. 9. O estudante deve cumprir o Estágio Curricular Obrigatório na forma deste Regulamento.

Art. 10. São obrigações do estudante:

I – Conhecer, respeitar e cumprir os regulamentos, normas e exigências dos campos de desenvolvimento das atividades práticas, bem como responsabilizar-se pela conservação dos materiais, dos documentos, dos equipamentos e das instalações;

II – Desenvolver as atividades observando procedimentos éticos e morais, respeitando o sigilo das Instituições e dos sujeitos que recebem o cuidado;

III – Comunicar aos professores situações que ocorram no local de desenvolvimento das atividades práticas e que necessitem de sua interferência para salvaguardar a qualidade do processo de ensino-aprendizagem;

IV – No Estágio Curricular Obrigatório, compartilhar o desenvolvimento das atividades com o Professor Supervisor, além de participar dos encontros com o Professor Supervisor e com o Responsável do Setor e no horário previamente definidos, para que com eles se possam desenvolver as atividades de planejamento, acompanhamento e avaliação do processo;

V – Manter registro diário das atividades desenvolvidas;

VI – Cumprir os prazos determinados pelos professores referentes à entrega dos relatórios conforme plano de ensino da disciplina;

VIII – Assinar o Termo de Compromisso de Estágio e respeitando-o;

IX – Estar uniformizado (caso norma do local), conforme padrões estabelecidos pelo setor responsável do local de realização do estágio curricular obrigatório;

X – Cumprir as normas estabelecidas neste Regulamento e na legislação vigente.

SEÇÃO I – DAS VESTIMENTAS E MATERIAIS

Art. 11. No local de desenvolvimento das atividades de estágio, o estudante deverá usar:

- I – Uniforme, conforme as regras estabelecidas na Norma Regulamentadora 32 (NR-32) aprovada pelo Ministério do Trabalho e Emprego e estar adequado às especificidades dos cenários de estágio;
- II – Crachá com sua identificação;

Parágrafo único. Nas unidades de saúde, a vestimenta do estudante poderá adequar-se ao local do estágio, atendendo às normas de biossegurança da NR-32.

IV. DO ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

Art. 12. A avaliação do estudante ocorrerá de forma permanente seguindo o PPC do curso de Bacharelado em Física durante todo o processo de desenvolvimento do estágio, de acordo com este Regulamento. O registro de acompanhamento dos estudantes, para situações de excepcionalidade, deve ser realizado no registro de Acompanhamento do estudante no Estágio Curricular Obrigatório (APÊNDICE A).

Art. 13. Será obrigatória a frequência do estudante de 100% da carga horária das atividades de Estágio Curricular Obrigatório.

Art. 14. A frequência de cada estudante será acompanhada por registro, que ficará sob a responsabilidade do Responsável pelo Setor no caso do Estágio Curricular Obrigatório.

Art. 15. Na ocorrência de faltas, essas serão compensadas apenas quando amparadas nos casos previstos pelo Decreto-Lei n. 1.044 de 21 de outubro de 1968, que dispõe sobre o tratamento excepcional para os Portadores de Afecções ou pelo estabelecido na Lei nº 6.202 de 17 de abril de 1975, que dispõe sobre o Regime Especial para Estudante Gestante.

Art. 16. No Estágio Curricular Obrigatório, o estudante que obtiver o conceito **satisfatório** durante o período letivo e assiduidade não inferior a 100% será considerado aprovado.

§ 1º Caso o estudante não atinja esses critérios mínimos para aprovação, será considerado reprovado e deverá cursar o Estágio Curricular Obrigatório nos semestres subsequentes.

SEÇÃO II – DAS SANÇÕES DISCIPLINARES

Art. 17. Ao estudante que faltar com a ética, apresentar comportamento inadequado, ou qualquer atitude considerada inapropriada, serão aplicadas as sanções disciplinares que constam no Regulamento Geral da UECE

V. DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 18. Em caso de acidente com material biológico, deverão ser seguidas as normas da instituição conveniada. O estudante deverá comunicar o ocorrido ao Responsável do Setor e ao professor supervisor do estágio.

Art . 19. Em caso de acidente com material radioativo ou fonte de radiação o estudante deverá comunicar **imediatamente** o ocorrido ao Responsável pela Proteção Radiológica do Serviço e ao professor supervisor do estágio.

Art. 20. Situações não previstas neste Regulamento serão analisadas pelo colegiado do curso.

APÊNDICE A – ORIENTAÇÕES PARA ELABORAÇÃO DE RELATÓRIO DE ESTÁGIO OBRIGATÓRIO

ORIENTAÇÕES PARA ELABORAÇÃO DE RELATÓRIO DE ESTÁGIO

1. OBSERVAÇÕES SOBRE A REDAÇÃO DO RELATÓRIO DE ESTÁGIO

Os relatórios de estágio são documentos formais nos quais se descrevem fatos resultantes de pesquisas e se relata a execução de experiências ou de serviços. O Relatório deve obedecer as informações presentes neste documento, principalmente em relação a estrutura e forma de apresentação, considerando também as Normas da ABNT.

2. ITENS DO RELATÓRIO

O relatório de estágio deve conter os seguintes itens:

CAPA
CONTRA CAPA
INSTRUMENTO DE APRESENTAÇÃO
SUMÁRIO
1. INTRODUÇÃO
2. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA/ORGÃO
3. PROGRAMAÇÃO DAS ATIVIDADES
4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS
4.1., 4.2., 4.3., ... 5.
COMENTÁRIOS E CONCLUSÃO

☒ Modelo de Capa e Folha de Identificação

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEAR-A -UECE
CENTRO DE TECNOLOGIA E TECNOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA

Relatório de Estágio Curricular em

Nome do Estagiário

Fortaleza- CE

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEAR-A -UECE
CENTRO DE TECNOLOGIA E TECNOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA

Relatório de Estágio Curricular em

Dados do Estagiário

Nome:
Número de Matrícula:
Curso e Período:

Dados do Local de Estágio

Empresa:
Supervisor:
Nº de registro Profissional:

Período de Estágio

Início: ____/____/____ Término: ____/____/____

Jornadas de trabalho: _____ horas semanais.

Total de horas: _____ horas em _____

Fortaleza- CE

2022

2022

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ - UECE
CENTRO DE TECNOLOGIA E TECNOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA

INSTRUMENTO DE APRESENTAÇÃO

NOME: _____
MATRICULA: _____
COORDENADOR(A) DE ESTÁGIO: _____
PROF.(A) ORIENTADOR(A): _____
SUPERVISOR: _____
PERÍODO DE ESTÁGIO: _____
LOCAL DE ESTÁGIO: _____
COORDENADAS DO ESTÁGIO:
LAT(G,GGG): _____ LONG (G,GGG): _____
ENDEREÇO: _____
FONE: _____ CIDADE: _____ ESTADO: _____
E-MAIL: _____

Fortaleza- CE
2022

1. INTRODUÇÃO

Descrever o Local de Estágio; o público atendido; os serviços oferecidos; os produtos elaborados; os tipos de materiais que compõem o acervo; a organização e disposição do espaço físico; a equipe; as funções ou atividades exercidas pelos membros da equipe de trabalho.

2. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA/ORGÃO

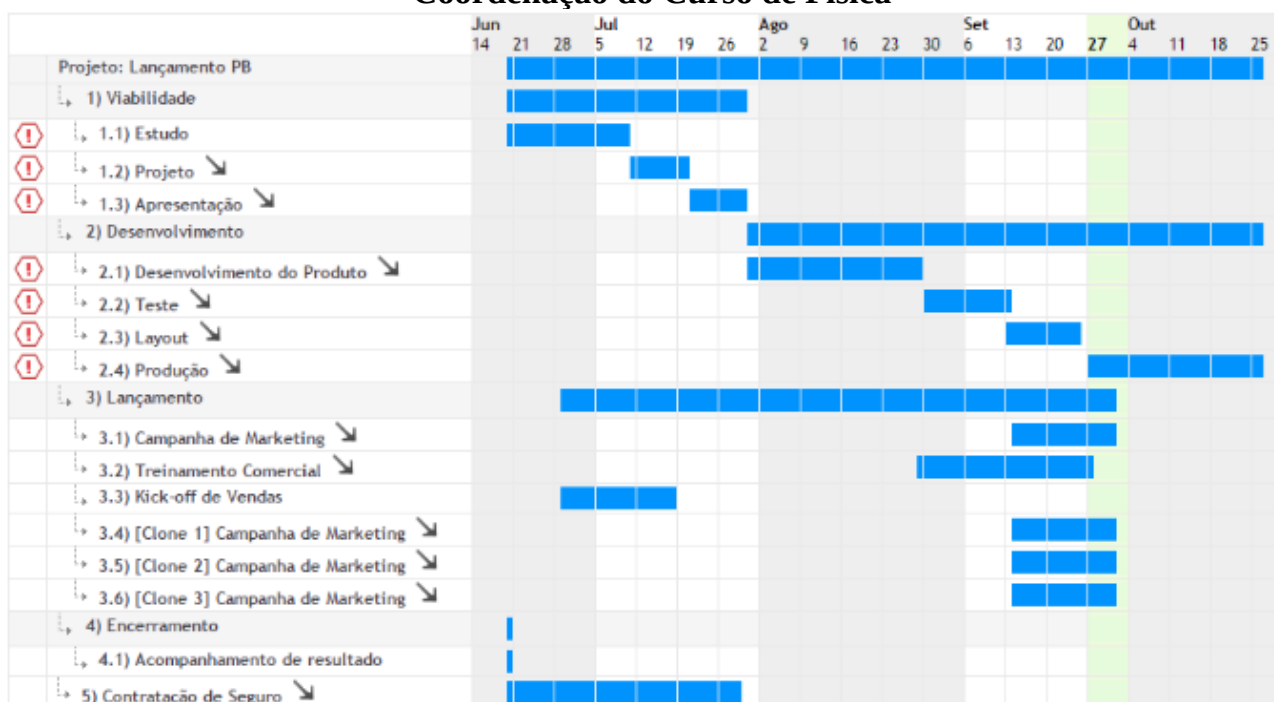
Discorrer sobre: a história da empresa/órgão; número de funcionários/servidores; regime jurídico da empresa; localização; objetivos da empresa/órgão; Atividades da empresa/órgão; perspectivas futuras da empresa/órgão; políticas públicas e sociais da empresa/órgão;

Nos últimos parágrafos, o (a) estagiário deverá apresentar de forma mais detalhada o setor / departamento onde desenvolveu seu programa de estágio.

3. PROGRAMAÇÃO DAS ATIVIDADES

No relatório deverá constar uma programação com a identificação das atividades a realizar e aquelas já desenvolvidas trabalhadas, em cada período. Pode ser apresentado em forma de Gráfico de Gantt. (Figura 1)

Figura 1 - Exemplo de Gráfico de Gantt.



4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Todas as atividades desenvolvidas no estágio deverão ser redigidas em forma de texto e para melhor organização das informações, pode-se subdividir o texto em subseções. Na sequência, o aluno descreverá as atividades desenvolvidas durante o estágio, fundamentando-as com os referenciais teóricos pesquisados. Ao fazer uso de informações contidas em livros, revistas, sites, etc., deverá citar a fonte (AUTORIA, data) e apresentar a referência completa do material na lista de referências constantes no final do relatório. É importante também mencionar as disciplinas que se relacionam com as atividades desenvolvidas no estágio. Faz parte do estágio curricular agregar “valores” – conhecimentos que vão além da técnica, como: aspectos administrativos, filosofia da empresa, relacionamento com pessoas de diferentes níveis sociais e postos de trabalho, aspectos éticos. Enfim, o (a) estagiário deverá aproveitar a oportunidade para observar a “vida da empresa”. É importante descrever a sua participação em treinamentos dentro da empresa.

Palavras Chave: Carga horária de estágio; descrever sobre as atividades desenvolvidas pelo estagiário; os procedimentos desenvolvidos como prática de estágio; os instrumentos adotados para acompanhamento e avaliação das atividades do estagiário; material bibliográfico colocado à disposição para estudo do estagiário; aplicativos e softwares utilizados; o tipo e a forma de orientação dada ao estagiário pelo supervisor local.

5. OBJETIVOS / METAS A SEREM ATINGIDAS

Discorrer sobre os objetivos iniciais do estágio e se os mesmos foram atingidos.

6. SUPORTE TEÓRICO PARA A SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Discorrer sobre a bibliografia utilizada enquanto estagiário para solucionar problemas identificados durante o estágio, e referenciá-la. Seguindo normas da ABNT.

7. COMENTÁRIOS E CONCLUSÃO

O aluno deverá emitir sua opinião sobre a importância do estágio para sua formação, relatando experiências importantes e dificuldades encontradas na realização do estágio. Ao finalizar, é importante tecer comentários, apresentando sugestões se julgar necessárias. Destaque pontos positivos e negativos observados durante as atividades de estágio e avalie o aproveitamento do estágio, destacando experiências e conhecimentos da vida acadêmica que o auxiliaram no desempenho das atividades de estágio.

8. ANEXOS

- a) Anexar as Avaliações do Supervisor, conforme o modelo disponibilizado pela Coordenação de Estágio;
- b) Anexar cópia do termo de compromisso, com assinatura do(a) Coordenador(a) de Estágios.

9. DE ACORDO:

Estagiário: _____

Supervisor/Responsável do setor de Estágio: _____
(Campo de Estágio) (nome do supervisor)

Orientador de Estágio: _____
(UECE) (nome do professor)

Coordenador do Curso/Estágio: _____
(nome do coordenador)



Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
Coordenação do Curso de Física



3. ORIENTAÇÕES PARA APRESENTAÇÃO GRÁFICA DO RELATÓRIO

- a) Papel: tamanho A4;
- b) Margens: superior 2,5 cm, inferior 2,5 cm, esquerda 3,0 cm, direita 2,0 cm
- c) Parágrafos: 1 Tab (corresponde a 5 espaços);
- d) Espaço entre as linhas do texto: 1,5 linhas;
- e) Tamanho da fonte: 12 para o texto; 14 para os títulos dos elementos pré-textuais, os títulos dos capítulos e pós-textuais;

4. NORMAS RECOMENDADAS PARA PADRONIZAÇÃO E NORMALIZAÇÃO DO RELATÓRIO

A estruturação do conteúdo e outros similares deve obedecer às seguintes Normas:

- NBR 14724: 2005 - apresentação de trabalhos acadêmicos;
- NBR 6024: 2003 - numeração progressiva das seções de um documento;
- NBR 6027: 2003 - sumário;
- NBR 6023:2002 – referências.

5. PROCEDIMENTOS DE ENTREGA DO RELATÓRIO

Relatório Final Deverá ser entregue na coordenação:

- Uma cópia em pdf do Relatório de Estágio Curricular Obrigatório;

Formulários impressos:

1. Instrumento de Avaliação do Aluno (ANEXO I);
2. Instrumento de Avaliação do Supervisor da Empresa (ANEXO II);
3. Instrumento de Avaliação do Professor da disciplina (ANEXO III);
4. Folha de Assinaturas (ANEXO IV);

ANEXO I

1. INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO PARA O ESTÁGIARIO(A)

Disciplina: CÓD. _____ - Estágio Supervisionado em Engenharia _____

CURSO DE ENGENHARIA _____ 20 ____ / ____.

NOME: _____

MATRICULA: _____

COORDENADOR(A) DE ESTÁGIO: _____

PROF.(A) ORIENTADOR(A): _____

SUPERVISOR: _____

PERÍODO DE ESTÁGIO: _____

LOCAL DE ESTÁGIO: _____

ENDEREÇO: _____

FONE: _____ CIDADE: _____ ESTADO: _____

Avalie o desenvolvimento do estágio

FATORES	D	R	B	E
Conceito geral do Estágio				
Orientação técnica recebida do orientador				
Orientação técnica recebida do supervisor				
Grau de compatibilidade do estágio com a formação acadêmica				
Condições de Trabalho na empresa/orgão.				
Apoio oferecido pela Escola				
Compatibilidade entre as atividades programadas e executadas				

Obs.:

(D) Deficiente

(R) Regular

(B) Bom

(E) Excelente

Faça os comentários e/ou sugestões que julgar importantes:

2. INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO PARA O SUPERVISOR(A)

Disciplina: CÓD. _____ - Estágio Supervisionado em Engenharia _____

CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA _____ 20 ____ / ____.

NOME: _____

MATRICULA: _____

COORDENADOR(A) DE ESTÁGIO: _____

PROF.(A) ORIENTADOR(A): _____

SUPERVISOR: _____

PERÍODO DE ESTÁGIO: _____

LOCAL DE ESTÁGIO: _____

ENDEREÇO: _____

FONE: _____ CIDADE: _____ ESTADO: _____

Avalie o desenvolvimento do estágio

ITENS	NOTA
Conhecimentos Gerais	
Conhecimentos Específicos	
Assiduidade	
Criatividade	
Responsabilidades	
Iniciativa	
Disciplina	
Sociabilidade	
MÉDIA	0

Outras Observações:

3. INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO PARA O PROFESSOR(A) ORIENTADOR(A)

Disciplina: CÓD. _____ - Estágio Obrigatório em Bacharelado em Física _____

CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA _____ 20 ____ / ____.

NOME: _____

MATRICULA: _____

PROF.(A) ORIENTADOR(A): _____

SUPERVISOR: _____

PERÍODO DE ESTÁGIO: _____

LOCAL DE ESTÁGIO: _____

ENDEREÇO: _____

FONE: _____ CIDADE: _____ ESTADO: _____

FATORES	NS	S
CLAREZA		
APRESENTAÇÃO		
ATIVIDADES REALIZADAS COMO REALIZOU		
PROBLEMAS DEFRONTADOS, SOLUÇÕES ADOTADAS		
IMPORTÂNCIA DO ESTÁGIO		
MATÉRIAS VINCULADAS A ENGENHARIA CARTOGRÁFICA E DE AGRIMENSURA, COMO FORAM UTILIZADOS OS CONHECIMENTOS DO CURSO.		
QUALIDADE DA CONCLUSÃO		

Obs.:

(NS) Não Satisfatório

(S) Satisfatório

Data da Entrega da Nota: ____ / ____ / ____ CONCEITO DO RELATÓRIO: ____.

NOTA FINAL: ____.

Assinatura do Professor (a): _____

4. FOLHA DE ASSINATURAS

NOME DO ESTÁGIO / CPF Nº

NOME DO SUPERVISOR(A) DO LOCAL DE DE ESTÁGIO

NOME DO PROFESSOR ORIENTADOR

NOME DO COORDENADOR(A) DO CURSO

Entregue na Coordenação do Curso em: ____/____/____ .

CARIMBO E ASSINATURA DE UM
DOS SERVIDORES DA
COORDENAÇÃO DO CURSO



Governo do Estado do Ceará
Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
Universidade Estadual do Ceará – UECE
Coordenação do Curso de Física



ANEXO V

O Relatório de Estágio Curricular Obrigatório deve ter sua cópia em PDF entregue a coordenação do Curso de Física;