



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
INSTITUTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA  
CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA**

**CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA  
PROJETO PEDAGÓGICO**

Pelotas, 2017



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**INSTITUTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA**  
**CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA**

**Reitor:** Prof. Dr. Pedro Rodrigues Curi Hallal

**Vice-Reitor:** Prof. Dr. Luis Isaías Centeno do Amaral

**Diretor da Unidade (IFM):** Prof. Dr. Willian Silva Barros

**Coordenador do Curso:** Prof. Dr. Werner Krambeck Sauter

**Núcleo Docente Estruturante - Portaria IFM/UFPel Nº 18, de 11/07/2016**

Prof. Dr. Werner Krambeck Sauter (IFM-DF) - Presidente

Prof. Dr. Alexandre Diehl (IFM-DF)

Prof. Dr. Carlos Alberto Vaz de Moraes Junior (IFM-DF)

Prof. Dr. Fábio Teixeira Dias (IFM-DF)

Prof. Dr. Maurício Zahn (IFM-DME)

Prof. Dr. Mário Lúcio Moreira (IFM-DF) (Suplente)

**Colegiado de Curso Portaria UFPel Nº 1.705, de 16/08/2017**

*Área profissionalizante:*

Prof. Dr. Werner Krambeck Sauter (IFM-DF) - Coordenador

Prof. Dr. Joel Pavan (IFM-DF)

Prof. Dr. Mário Lúcio Moreira (IFM-DF)

Prof. Dr. Maurício Jeomar Piotrowski (IFM-DF)

Prof. Dr. Willian Edgardo Alayo Rodriguez (IFM-DF)

Prof. Dr. Victor Paulo Baroos Gonçalves (IFM-DF) (suplente)

*Área Básica:*

Prof. Dr. Fabrício Bandeira Cabral (IFM-DME)

Prof. Dr. Alexandre Molter (IFM-DME) (suplente)

*Representação Discente:*

Acad. Leonardo dos Santos Ferreira

Acad. Luiza Jardim da Cunha Saraiva

Acad. Thays Nicolli Fragoso da Silva (suplente)

Acad. Victoria Teixeira Milech (suplente)

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relação das disciplinas do Curso de Bacharelado em Física da UFPel da dimensão da Formação Específica. ....	28
Tabela 2 - Organização semestral, com respectivos códigos, nome, carga horária, natureza da carga horária, número de créditos, departamento ou unidade e pré-requisitos, das disciplinas obrigatórias do Curso de Bacharelado em Física da UFPel. ....	30
Tabela 3 - Relação nominal, com respectivos códigos, nome, carga horária, natureza da carga horária, número de créditos, departamento ou unidade e pré-requisitos, das disciplinas optativas do Curso de Bacharelado em Física da UFPel.....	31
Tabela 4 - Dimensão curricular do Curso de Bacharelado em Física da UFPel.....	33
Tabela 5 - Aproveitamento de disciplinas. ....	34
Tabela 6 - Relação de docentes do curso de Bacharelado em Física.....	42
Tabela 7 - Relação de servidores técnico-administrativos do Curso de Bacharelado em Física.....	43
Tabela 8 - Infraestrutura de laboratórios à disposição do Curso de Bacharelado em Física da UFPel.....	45
Tabela 9 - Discriminação, requisitos de comprovação, número de horas considerado e máximo de horas associadas às Atividades Complementares do Curso de Bacharelado em Física da Universidade Federal de Pelotas. ....	60
Tabela 10 - Discriminação, requisitos de comprovação, número de horas considerado e máximo de horas associadas às Atividades de Extensão do Curso de Bacharelado em Física.....	62

## SUMÁRIO

	<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>CONTEXTUALIZAÇÃO.....</b>	<b>9</b>
1.1	DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS.....	9
1.2	DO CURSO .....	13
1.2.1	Dados de identificação.....	13
1.2.2	Legislação atinente ao Curso .....	14
1.2.3	Histórico do Curso.....	15
<b>2</b>	<b>ORGANIZAÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA.....</b>	<b>17</b>
2.1	CONCEPÇÃO DO CURSO .....	17
2.2	JUSTIFICATIVA DO CURSO .....	18
2.3	OBJETIVOS DO CURSO .....	18
2.4	PERFIL DO EGRESSO .....	19
2.5	COMPETÊNCIAS E HABILIDADES .....	20
2.6	METODOLOGIAS.....	23
<b>3</b>	<b>ORGANIZAÇÃO CURRICULAR.....</b>	<b>25</b>
3.1	ESTRUTURA CURRICULAR.....	25
3.2	TABELA OU GRADE CURRICULAR.....	29
3.3	CARACTERIZAÇÃO DAS DISCIPLINAS .....	32
3.4	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC) .....	32
3.5	TABELA SÍNTESE DO DESENHO CURRICULAR COM ESPECIFICAÇÃO DAS DIMENSÕES FORMATIVAS.....	33
3.6	REGRA DE TRANSIÇÃO .....	33
3.7	REQUISITOS LEGAIS E NORMATIVOS DO ENSINO SUPERIOR .....	34
<b>4</b>	<b>MODOS DE INTEGRAÇÃO COM O SISTEMA DE PÓS-GRADUAÇÃO .....</b>	<b>36</b>
<b>5</b>	<b>ACOMPANHAMENTO DE EGRESSOS .....</b>	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>PROCEDIMENTOS DE ENSINO E SISTEMA DE AVALIAÇÃO .....</b>	<b>38</b>

6.1	AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM E DO ENSINO .....	38
6.2	AVALIAÇÕES DIFERENCIADAS.....	39
6.3	AVALIAÇÃO DO CURSO E DO CURRÍCULO.....	40
6.4	AVALIAÇÃO DA INFRAESTRUTURA.....	40
6.5	INTEGRAÇÃO COM O CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA.....	41
<b>7</b>	<b>ADMINISTRAÇÃO ACADÊMICA.....</b>	<b>42</b>
7.1	NÚCLEO DOCENTE ESTRUTURANTE (NDE) .....	42
7.2	QUADRO DOCENTE E TÉCNICO ADMINISTRATIVO .....	42
7.3	INFRAESTRUTURA .....	43
<b>7.3.1</b>	<b>Laboratórios de ensino .....</b>	<b>44</b>
<b>7.3.2</b>	<b>Laboratórios de pesquisa .....</b>	<b>46</b>
<b>7.3.3</b>	<b>Infraestrutura de apoio e permanência.....</b>	<b>47</b>
<b>7.3.4</b>	<b>Biblioteca.....</b>	<b>47</b>
	<b>ANEXO I – FLUXOGRAMA E DISCIPLINAS.....</b>	<b>49</b>
	<b>ANEXO II – REGULAMENTAÇÃO DAS ATIVIDADES DE ENRIQUECIMENTO CURRICULAR (COMPLEMENTARES).....</b>	<b>53</b>
	<b>ANEXO III – REQUERIMENTO DE ATIVIDADES COMPLEMENTARES.....</b>	<b>64</b>
	<b>ANEXO IV – REQUERIMENTO DE ATIVIDADES COMPLEMENTARES - NC .</b>	<b>66</b>
	<b>ANEXO V – REQUERIMENTO DE ATIVIDADES DE EXTENSÃO.....</b>	<b>68</b>
	<b>ANEXO VI – CARACTERIZAÇÃO DAS DISCIPLINAS.....</b>	<b>70</b>
	<b>ANEXO VII – REGIMENTO DO NDE .....</b>	<b>202</b>
	<b>ANEXO VIII – REGIMENTO DO TCC .....</b>	<b>207</b>

## APRESENTAÇÃO

Neste documento apresentamos o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Bacharelado em Física da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Este Curso resulta, em grande parte, da experiência adquirida pelo corpo docente do Departamento de Física do Instituto de Física e Matemática (IFM) no desenvolvimento do ensino, pesquisa e extensão na área de Física na UFPel. Esta experiência teve início em 1990, com a criação e posterior consolidação do Curso de Licenciatura em Física e, mais recentemente a partir de 2007, com a criação do Curso de Mestrado Acadêmico em Física e em 2016, com a criação do Curso de Doutorado Acadêmico em Física dentro da UFPel. Nesses 26 anos temos presenciado as mudanças que a área de Física no Brasil e no exterior tem experimentado, o que exigiu do corpo docente do Departamento de Física contínua atualização e especialização na sua formação, adaptação às novas exigências e reflexão do papel do professor/pesquisador em Física na sociedade brasileira.

A forma como o mercado de trabalho no Brasil e no exterior tem se organizado, com direcionamento claro no sentido da interdisciplinaridade dos conhecimentos e práticas, tem exigido das Universidades brasileiras uma discussão contínua das estruturas curriculares oferecidas. Cada vez mais se exige dos egressos capacidade de adaptação às novas exigências da sociedade contemporânea, aliada a uma sólida formação básica, o que em geral tem significado flexibilização curricular.

Os cursos de Física também têm sido confrontados com este desafio, principalmente pelas características de como a Física brasileira é desenvolvida. Se no exterior o mercado de trabalho assimila grande quantidade de egressos dos cursos de Física na indústria e em outros setores da economia, no Brasil esta realidade praticamente não existe. Com exceção de algumas experiências no sudeste, em especial no estado de São Paulo, a quase totalidade dos egressos dos

cursos de Física atua na área do ensino, nos níveis médio e superior, em estabelecimentos privados ou públicos. Uma parcela muito pequena destes consegue atuar na área da pesquisa em Física, na maior parte dos casos em conexão com os cursos de Pós-Graduação existentes, principalmente em estabelecimentos públicos de Ensino Superior. O resultado desta característica é visível, na forma de estruturas curriculares rígidas, com excessiva carga horária obrigatória. Interessante observar que a Sociedade Brasileira de Física (SBF) sinaliza claramente no sentido da necessidade de adaptação dos currículos de Física, em função das rápidas mudanças do conhecimento no mundo atual, em especial na forma como a pesquisa em Física é praticada hoje nos grandes centros mundiais.

No caso da Física dentro da UFPel, existente como área deste 1990, a realidade não é distinta. Ao longo dos últimos 26 anos, diversas mudanças foram propostas no PPC de Licenciatura em Física, no sentido de adequar o currículo em busca de dois objetivos: por um lado mais específico à formação do professor de Física e em consonância com a legislação existente; por outro, no sentido de oferecer aos egressos do Curso alternativas de especialização em nível de Pós-Graduação. Como resultado, o currículo até 2010 apresentava disciplinas típicas de cursos de Bacharelado em Física, através de um elenco de disciplinas obrigatórias e optativas, ofertadas aos estudantes nos últimos semestres do Curso.

Essa aparente ambiguidade foi resolvida recentemente em 2013, com mais uma reformulação no PPC de Licenciatura em Física. O objetivo principal dessa reformulação foi definir mais claramente o perfil dos egressos de Licenciatura em Física, na forma de uma grade curricular mais específica, com disciplinas obrigatórias e optativas mais adequadas aos interesses da formação do professor de Física para o Ensino Médio.

Com a criação dos cursos de Mestrado e Doutorado em Física da UFPel, novos desafios ao corpo docente do Departamento de Física foram apresentados. Por um lado, os interesses do Curso de Licenciatura em Física da UFPel, que exigiram as diversas reformulações curriculares descritas acima. Por outro, tais reformulações tornaram cada vez mais distante o perfil dos egressos de Licenciatura

em Física com as competências exigidas aos ingressantes do Programa de Pós-Graduação em Física. Em função disso, desde 2008 o corpo docente do Departamento de Física vinha amadurecendo a ideia da criação de um Curso de Bacharelado em Física.

Nas últimas avaliações trienais do Curso de Mestrado em Física ficou evidente a necessidade de um Curso de Bacharelado em Física na UFPel. No relatório da comissão avaliadora da área de Astronomia e Física da CAPES, referente ao triênio 2007-2009, uma recomendação explícita pela criação de um curso de Bacharelado foi anexada ao relatório. Já na avaliação do triênio 2010-2012, onde o Curso de Mestrado em Física da UFPel foi avaliado com nota 4, pelas notas obtidas e pareceres da comissão nos diversos itens avaliados, via-se claramente que a manutenção da qualidade do Mestrado em Física e a possibilidade de criação de um Curso de Doutorado em Física na UFPel estavam fortemente relacionados com a existência de um curso de graduação de formação de bacharéis em Física, com formação direcionada à pesquisa em Física.

Por fim, mas não menos importante, temos que analisar a evasão observada no Curso de Licenciatura em Física da UFPel, em especial a partir da adesão da UFPel ao programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI) brasileiras. A evasão nos cursos de Física brasileiros sempre foi uma realidade, em parte pelas deficiências dos ingressantes, pela estrutura curricular rígida da maioria dos cursos de Física brasileiros e pela realidade do mercado de trabalho apresentada aos egressos, tanto para os cursos de Bacharelado como de Licenciatura. Entretanto, essa evasão era observada na segunda metade do Curso, o que permitia a formação de um núcleo de estudantes, ingressantes em anos distintos, que permanecia no Curso. Como resultado disso, ao final de cada ano letivo um número mínimo de formandos era observado. No caso da UFPel, com o projeto REUNI, observou-se uma evasão muito forte dos alunos ingressantes de Licenciatura em Física, já nos primeiros semestres, especialmente para os cursos de Engenharia criados a partir do REUNI. A consequência disso foi imediatamente percebida na diminuição do número de formandos em Licenciatura em Física e na diminuição dos egressos da UFPel na Pós-Graduação em Física.



Com o objetivo de resolver a diferenciação no perfil dos egressos do Curso de Licenciatura em Física com os interesses do Curso de Mestrado em Física, a fim de dar uma resposta às observações do comitê da área de Física e Astronomia da CAPES, bem como combater a evasão no Curso de Licenciatura em Física da UFPel, foi proposto e posteriormente criado o Curso de Bacharelado em Física. Para tanto, este projeto pedagógico contempla uma formação plena e sólida de um bacharel em Física, com o perfil de Físico-Pesquisador, em sintonia com as recomendações da Sociedade Brasileira de Física (SBF), que permita ao egresso atuar em diferentes áreas da pesquisa em Física e áreas afins. A estrutura desta proposta caracteriza-se pela flexibilidade curricular, na forma de um núcleo comum de disciplinas, de caráter formativo geral, associado a um núcleo especializante, na forma de disciplinas e atividades específicas às diferentes áreas de concentração da pesquisa em Física, definidoras da ênfase de atuação futura do egresso. Espera-se com isto uma flexibilidade e diversidade nas opções de assimilação dos egressos no mercado de trabalho.

Por fim, o projeto possui um núcleo de disciplinas, obrigatórias e optativas, que é compartilhada pelos cursos de Bacharelado e de Licenciatura em Física, especialmente nos dois primeiros anos dos dois cursos. Com estes princípios, esperamos que os ingressantes dos dois cursos, Licenciatura e Bacharelado, permaneçam na estrutura dos cursos, antes que tomem uma decisão prematura como a evasão.

# **1 CONTEXTUALIZAÇÃO**

## **1.1 DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**

### **Base Legal**

A Universidade Federal de Pelotas (UFPel) é uma Instituição de Ensino Superior, organizada academicamente na forma de Universidade e com categoria administrativa pública federal, que tem como mantenedora a Fundação Federal Universidade Federal de Pelotas, CNPJ 92.242.080/0001-00, cujo representante legal é o Magnífico Reitor Pedro Rodrigues Curi Hallal. Criada pelo Decreto-Lei N.º 750 de 08 de agosto de 1969, com publicação na seção 1 do Diário Oficial da União em 11 de agosto de 1969, e estruturada pelo Decreto N.º 65.881, com publicação na seção 1 do Diário Oficial da União em 19 de dezembro de 1969, a UFPel tem sede e foro jurídico no município de Pelotas, estado do Rio Grande do Sul, com endereço postal à Rua Gomes Carneiro nº 1, bairro centro, CEP 96010-610, Pelotas, RS, telefone (53) 3284-4001, Fax (53) 3284-4003, sítio [www.ufpel.edu.br](http://www.ufpel.edu.br) e E-mail [reitor@ufpel.edu.br](mailto:reitor@ufpel.edu.br).

### **Perfil e Missão**

Regendo-se pela Legislação Federal de Ensino, pelas demais leis que lhe forem atinentes, por seu Projeto Pedagógico Institucional, Estatuto e Regimento Geral, a UFPel tem como missão promover a formação integral e permanente do profissional, construindo o conhecimento e a cultura, comprometidos com os valores da vida com a construção e o progresso da sociedade. Esta missão está diretamente relacionada com a visão da UFPel, que busca o seu reconhecimento como uma Universidade de referência pelo comprometimento com a formação inovadora e empreendedora capaz de prestar para a sociedade serviços de qualidade, com dinamismo e criatividade. Além disto, sempre atenta para o crescimento e o desenvolvimento científico e tecnológico do país, bem como para as demandas de nossa cidade e região, a UFPel vem apostando no crescimento e busca de excelência nas áreas em que atua.

### **Dados sócios econômicos da região**

A UFPel está localizada na cidade de Pelotas, município da região sul do

estado do Rio Grande do Sul, a 250 km de Porto Alegre, capital do Estado. A cidade de Pelotas possui uma população de 328.275 habitantes, a terceira cidade mais populosa do estado. O perfil econômico da cidade e da região é predominantemente agrário, respondendo por aproximadamente 28% da produção de arroz do estado, 10% da produção de grãos, 16% do rebanho bovino de corte, com a maior bacia leiteira, com a produção de 30 milhões de litros/ano, além de possuir expressiva criação de cavalos (28% do rebanho de equinos) e ovelhas (30% da produção de lãs). A diversidade da matriz econômica se faz presente pela indústria têxtil, metal mecânica, curtimento de couro e de pele e panificação. Pelotas é um importante centro comercial da região, possuindo cerca de 7.507 estabelecimentos, desde lojas, agências bancárias, seguradoras, casas de câmbio e empresas de transporte, que ocupam cerca de 60% da população ativa do município.

### **Histórico – Institucional**

A UFPel foi criada há 46 anos, a partir da transformação da Universidade Federal Rural do Rio Grande do Sul (composta pela centenária Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Faculdade de Veterinária e a Faculdade de Ciências Domésticas) e da anexação das Faculdades de Direito e Odontologia, até então ligadas à Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituições particulares, que já existiam em Pelotas, foram também agregadas à Universidade Federal de Pelotas, como é o caso do Conservatório de Música de Pelotas, da Escola de Belas Artes Dona Carmem Trápaga Simões, do Curso de Medicina do Instituto Pró-Ensino Superior do Sul do Estado, além do Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça (CAVG).

A área agrária, de grande importância para o desenvolvimento de nossa região, de economia predominantemente agropastoril, teve, por sua vez, a importante contribuição na formação da Universidade. Foram também relevantes, no processo de desenvolvimento da Universidade Federal de Pelotas, a Faculdade de Medicina e a Faculdade de Enfermagem, visto que ambas deram origem a toda a estrutura da área da saúde na UFPel. Essa estrutura, através dos ambulatórios da Faculdade de Medicina e do Hospital Escola da Universidade, contribui até hoje, decisivamente, para a saúde de Pelotas e cidades vizinhas, visto o grande número de atendimentos realizados a pacientes do SUS.

Desde a sua fundação, buscando sempre novas formas de oportunizar o acesso à educação pública a centenas de jovens e adultos e de contribuir para a melhoria geral das condições econômicas, sociais e culturais da região, a UFPel vem investindo, cada vez mais, no ensino, na pesquisa e na extensão. Com a sua adesão, em 2007, ao Programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), desenvolvido pelo Ministério da Educação, a UFPel vem registrando expressivos avanços, que se configuram tanto na ampliação de sua atuação acadêmica, através do aumento do número de vagas oferecidas e da criação de novos cursos de graduação e de pós-graduação, quanto na expansão de seu patrimônio.

Atualmente, são disponibilizados pela Instituição 98 cursos de graduação presenciais, 19 cursos de doutorado, 41 cursos de mestrado, 17 cursos de especialização, nove programas de residência médica e quatro residências multiprofissionais. Além dos cursos presenciais, a UFPel participa do programa do governo federal “Universidade Aberta do Brasil (UAB)”, promovendo a modalidade de ensino de educação a distância, o que possibilita o acesso à educação superior a um público ainda maior. Juntamente com os conselhos locais de municípios do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, a UFPel coordena 42 polos propostos, oferecendo, assim, cinco cursos nesse formato.

Na área da pesquisa, estão em andamento 1.272 projetos, distribuídos em diferentes áreas do conhecimento. Ademais, observa-se a existência de 203 grupos de pesquisa devidamente certificados pela UFPel/CNPq.

Em números de recursos humanos a UFPel conta, atualmente, com:

Discentes de Graduação: 19.623

Discentes de Mestrado: 1.447

Discentes de Doutorado: 742

Servidores Técnico-Administrativos: 1.364

Docentes Permanentes: 1.315

Docente Temporários: 81

## **Estrutura física**

Em termos de estrutura física, a UFPel conta, atualmente, com uma área construída de aproximadamente 270.000 m<sup>2</sup> e mais de 404 prédios, distribuídos em diversos locais, principalmente nos municípios de Pelotas e Capão do Leão. Esta estrutura está distribuída em 5 campi, a saber: Campus do Capão do Leão, Campus da Palma, Campus da Saúde, Campus das Ciências Sociais e o Campus Anglo, onde está instalada a Reitoria e demais unidades administrativas. Fazem parte também da estrutura atual da UFPel diversas unidades dispersas. Dentre elas, estão a Faculdade de Odontologia, a Faculdade de Direito, o Serviço de Assistência Judiciária, o Conservatório de Música, o Centro de Artes (CA), o Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA), o Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDTEc), o Centro das Engenharias (CEng), a Escola Superior de Educação Física (ESEF), o Centro de Educação Aberta e a Distância (CEAD), o Museu de Arte Leopoldo Gotuzzo (MALG), o Museu de Ciências Naturais Carlos Ritter e a Agência para o Desenvolvimento da Lagoa Mirim (ALM).

As unidades acadêmicas estão distribuídas principalmente nos municípios de Pelotas e Capão do Leão, a saber:

### **1. Pelotas**

Centro de Artes (CA), Centro de Educação Aberta e a Distância (CEAD), Centro de Engenharias (CENG), Conservatório de Música (CM), Escola Superior de Educação Física (ESEF), Faculdade de Administração e Turismo (FAT), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAUrb), Faculdade de Direito (FD), Faculdade de Educação (FaE), Faculdade de Enfermagem e Obstetrícia (FEO), Faculdade de Letras (FL), Faculdade de Medicina (FM), Faculdade de Nutrição (FN), Faculdade de Odontologia (FO), Instituto de Ciências Humanas (ICH) e Instituto de Sociologia e Política (ISP).

### **2. Capão do Leão**

Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos (CCQFA), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), Faculdade de Meteorologia (FMet), Faculdade de Veterinária (FVet) e Instituto de Biologia (IB). No município do Capão

do Leão também está localizado o Centro Agropecuário da Palma com 1.256ha de área, responsável pelo apoio às atividades de produção, de ensino, de pesquisa e de extensão da área de ciências agrárias, com 72 prédios, que totalizam 8.912 m<sup>2</sup> de área construída.

O Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDTec) e Instituto de Física e Matemática (IFM) possuem cursos em ambos os municípios (Pelotas e Capão do Leão), enquanto o Centro de Integração do Mercosul (CIM) possui cursos em Pelotas, Pinheiro Machado e Eldorado do Sul.

Além dos 5 campi, a UFPel também tem sob seu controle as seguintes áreas: Barragem Eclusa do Canal São Gonçalo, com 29ha e 8.762,25 m<sup>2</sup> de área construída (seis prédios), instalada no município do Capão do Leão, Barragem de Irrigação do Arroio Chasqueiro, com 1.915 ha e 835,84 m<sup>2</sup> de área construída (cinco prédios), situada no município de Arroio Grande, com os postos meteorológicos de Santa Vitória do Palmar e de Santa Isabel, respectivamente com 96,42 m<sup>2</sup> e 59,48 m<sup>2</sup> de área construída.

Os alunos da UFPel contam atualmente com 398 salas de aula que representam uma área de 19.540,93 m<sup>2</sup>, 8 bibliotecas que somam 3.928,96 m<sup>2</sup>, 700 laboratórios, ambientes e cenários de prática didática que totalizam 20.892,24 m<sup>2</sup>, 15 auditórios ou 1.960,98 m<sup>2</sup>, 3 restaurantes escola ocupando 1.605,34 m<sup>2</sup> e uma casa do estudante com 1.943,63 m<sup>2</sup>. Como área administrativa, são utilizadas 1.331 instalações que ocupam somadas 32.089,36 m<sup>2</sup>.

## 1.2 DO CURSO

### 1.2.1 Dados de identificação

**a) Nome do Curso:** Bacharelado em Física

**b) Modalidade:** presencial

**c) Natureza do nível:** bacharelado

**d) Titulação conferida:** Bacharel em Física

**e) Regime Acadêmico:** semestral

**f) Unidade Acadêmica:** Instituto de Física e Matemática (IFM)

**g) Endereço:** Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário s/n, Prédio 5 sala 301, Capão do Leão, RS, Brasil.

**h) Formas de Ingresso:** anual, por meio do Sistema de Seleção Unificada (SISU) e Programa de Avaliação da Vida Escolar (PAVE), no primeiro semestre.

**i) Número de vaga por ingresso:** 40 vagas pelo SISU e 04 vagas pelo PAVE

**j) Turno:** integral – manhã e tarde

**k) Carga Horária Total:** mínima de 2.866,7 horas

**l) Duração:** oito (08) semestres (mínima) a quatorze (14) semestres (máxima)

**m) Início do Curso:** primeiro semestre de 2016

### 1.2.2 Legislação atinente ao Curso

A elaboração deste Projeto Pedagógico de Curso orientou-se pelos seguintes documentos:

- Lei N.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.
- Resolução MEC N.º 2, de 18 de junho de 2007 – Dispõe sobre carga horária mínima e procedimentos relativos à integralização e duração dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial.
- Resolução CES/CNE 9, de 11 de março de 2002 – Estabelece as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física.
- Parecer CES/CNE 1.304/2001, de 06 de novembro de 2001 – Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos de Física.
- Projeto Pedagógico Institucional da UFPel.
- Regimento Geral da UFPel.

- Resolução 14/2010, de 28/10/2010 – Dispõe sobre o Regulamento do Ensino de Graduação na UFPel.

- Resolução 06/2013 do COCEPE de 18/04/2013 – Dispõe sobre as Diretrizes de Funcionamento dos Núcleos Docentes Estruturantes.

### **1.2.3 Histórico do Curso**

O Curso de Bacharelado em Física, vinculado à UFPel, se insere na região de abrangência do município de Pelotas, considerado como uma das capitais regionais do Brasil, dada a sua relevância econômica e política. Atualmente, o município conta com 6 instituições de Ensino Superior e 3 grandes escolas técnicas, o que o potencializa como um grande centro formador de profissionais, aptos a serem absorvidos pelo mercado de trabalho nas mais diversas áreas do conhecimento. Além disso, a cidade conta ainda com 2 teatros, 1 biblioteca pública, 23 museus, 2 jornais de circulação diária, 3 emissoras de televisão, diversas emissoras de rádio AM e FM, 1 aeroporto e 1 porto fluviolacustre. Embora a vocação histórica do município seja voltada ao agronegócio e ao comércio, o município vem passando por importantes alterações nas suas potencialidades.

Com relação aos aspectos econômicos, embora a região possua uma expressiva atuação no setor primário, o setor secundário mostra-se importante, dada a presença de indústrias ligadas ao setor de agronegócios, têxtil, curtimento de couro e também na área de panificação. Recentemente, graças aos programas de incentivo ao reflorestamento para a produção de papel e celulose, a região vem experimentando neste setor uma importante atividade econômica emergente. Já com relação ao setor terciário, a região abriga o mais importante centro comercial da região sul do Rio grande do Sul.

A cidade de Pelotas exerce uma forte e marcante posição de liderança no cenário político da metade sul do Rio Grande do Sul, sendo polo estratégico para a integração com os países da região do Cone Sul. Diante deste cenário, a UFPel possui um papel de destaque na formação de recursos humanos, principalmente para alavancar o desenvolvimento científico e tecnológico da região, cuja carência de profissionais qualificados se faz presente. É nesse contexto que está inserido o



Curso de Bacharelado em Física da UFPel, como agente transformador do cenário regional através da formação de um profissional com perfil crítico do papel de Físico-Pesquisador, porém integrado à sua realidade.

No que diz respeito ao contexto da UFPel, tal integração se faz presente à medida que o egresso estará claramente em sintonia com os cursos de Pós-Graduação em Física, a nível de Mestrado e Doutorado, existentes na instituição, de maneira que este possa ter um perfil adequado e com a qualificação necessária para exercer atividades de pesquisa. A sua inserção na UFPel está, portanto, em perfeita consonância com as atividades de pesquisa em Física já desenvolvidas na instituição, bem como futuras atividades que poderão vir a serem desenvolvidas.

Ao longo de 2014, foi estabelecida no âmbito do Instituto de Física e Matemática, uma Comissão de Estudo para a abertura do Curso de Bacharelado em Física. Tendo seu relatório recomendando a abertura do Curso de Bacharelado sido apreciado e aprovado pelo Departamento de Física e pelo Conselho Departamental do IFM, foi constituída uma Comissão de Elaboração de um Projeto de Curso, precursor do presente documento. O Projeto foi apreciado e aprovado nas instâncias competentes da Universidade, culminando na criação do Curso de Bacharelado em Física pela Resolução do Conselho Universitário n. 11, de 10/11/2015. O primeiro ingresso ocorreu via SISU, no primeiro semestre de 2016.

## **2 ORGANIZAÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA**

A organização didático-pedagógica do Curso de Bacharelado em Física está discriminada através dos seguintes itens: concepção, justificativa, objetivos, perfil do egresso, competências e habilidades, e as metodologias a serem empregadas.

### **2.1 CONCEPÇÃO DO CURSO**

A concepção do Curso de Bacharelado em Física está alicerçada na formação de profissionais com o perfil de Físico-Pesquisador e que estejam em sintonia com as transformações e exigências da sociedade contemporânea na qual os mesmos irão atuar, aliando uma sólida formação básica com a flexibilização curricular, permitindo com isso que os egressos possam atuar nas mais diversas áreas de pesquisa em Física.

Para tanto, o Curso está sendo concebido com base na flexibilização curricular, de modo que o estudante possa ter, na diversidade de opções, diferentes possibilidades de atividades específicas que irão nortear a sua futura ação como Bacharel em Física no mercado de trabalho. A concepção do Curso, na forma de um núcleo comum de disciplinas de caráter formativo básico e geral, associado a um núcleo de disciplinas e atividades especializantes, na qual a flexibilização e a diversidade estão presentes, permite que o futuro Bacharel possa definir a sua trajetória dentro do Curso, com vistas a sua atuação no mercado de trabalho.

A concepção do Curso contempla sua integração com a pesquisa e a pós-graduação. Isto é percebido no elenco de disciplinas obrigatórias e optativas dos núcleos comum e especializantes, na exigência de um Trabalho de Conclusão de Curso, na relação de atividades complementares exigidas, etc. Com isto, o Curso de Bacharelado em Física atende as necessidades e demandas do Programa de Pós-Graduação em Física da UFPel.

O Curso de Bacharelado em Física possui na sua concepção a ideia de que o Bacharel em Física, independentemente de sua área de atuação, seja um profissional com sólidos e atualizados conhecimentos em Física. Com isto, espera-

se que o egresso possa estar sempre apto a buscar novas formas do saber e do fazer científico e/ou tecnológico, face às crescentes transformações pelas quais a nossa sociedade vem passando. Para tanto, é desejado que o egresso seja capaz de manter em constante atualização a sua cultura científica e técnica especializada. Aliado a tudo isso, a concepção do Curso de Bacharelado em Física contempla o desenvolvimento de uma postura ética e com responsabilidade social. Com isto, a Física, enquanto ciência, pode ser compreendida como um processo histórico, desenvolvido dentro de um contexto social, econômico, político e cultural.

## 2.2 JUSTIFICATIVA DO CURSO

A justificativa para a criação de um Curso de Bacharelado em Física surgiu da necessidade de integração da graduação em Física dentro da UFPel com os cursos de Mestrado e Doutorado em Física do Programa de Pós-Graduação em Física da UFPel.

Outro fator relevante que justificou a necessidade de criação de um Curso de Bacharelado em Física na UFPel foram as observações feitas pela comissão avaliadora da área de Astronomia e Física da CAPES no triênio 2007-2009 e 2010-2012, destinadas à avaliação do Curso de Mestrado em Física. Estas recomendações explicitaram a necessidade de criação de um Curso de Bacharelado em Física na UFPel. Outra razão foi a necessidade de diferenciação do perfil de Bacharel, do perfil de Licenciado do Curso de Licenciatura em Física.

## 2.3 OBJETIVOS DO CURSO

### **a) Geral**

O Curso de Bacharelado em Física da UFPel tem por objetivo geral formar Bacharéis em Física - com conhecimentos, habilidades e atitudes inerentes a um profissional capacitado para atuação na área de pesquisa especializada em Física, e na docência no nível superior, com capacidade de transformação, através da ação profissional baseada no método científico e na análise crítica da realidade, que contribua para o desenvolvimento científico/tecnológico do estado do Rio Grande do Sul e do Brasil.

## **b) Específicos**

Considerando a forma como a pesquisa em Física é desenvolvida atualmente, o Curso de Bacharelado em Física da UFPel tem como objetivos específicos:

1 Oferecer um sólido embasamento teórico e experimental da área de Física, envolvendo sua evolução histórica e suas aplicações;

2 promover propostas de iniciação para a pesquisa que permitam aos Bacharéis assumir a condução do processo científico/tecnológico de forma adequada;

3 promover o comprometimento do Bacharel com o desenvolvimento científico/tecnológico do estado do Rio Grande do Sul, através de atividades que possibilitem a ampliação do conhecimento na área, e sua aplicação em projetos de interesse social, político e econômico;

4 capacitar o Bacharel de acordo com os conhecimentos produzidos na área de pesquisa contemporânea em Física, ou seja, os conhecimentos sobre novas abordagens, novas metodologias e novos conteúdos para o desenvolvimento da pesquisa em Física;

5 contextualizar o Curso de forma a manter o Bacharel em contato com a realidade da pesquisa contemporânea em Física, preparando-o para atuar nessa realidade;

6 propiciar aos egressos base para formação de futuros pesquisadores, com vistas ao desenvolvimento pleno em cursos de Pós-Graduação.

### **2.4 PERFIL DO EGRESSO**

Ao final do Curso objetivamos que o egresso do Curso de Bacharelado em Física da UFPel seja um profissional integrado no meio científico e social, identificado com o perfil de Físico-Pesquisador. Segundo o Parecer CES/CNE 1.304/2001, este profissional é definido como:

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.

## 2.5 COMPETÊNCIAS E HABILIDADES

O Curso de Bacharelado em Física da UFPel, seguindo as orientações emitidas pelo Parecer CNE/CES 1.304/2001, procura desenvolver, de acordo com o perfil de Físico-Pesquisador, competências e habilidades que visem qualificar o exercício profissional de seus egressos. Diante desse cenário, enumeram-se a seguir as seguintes competências essenciais:

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 consequente responsabilidade social, compreendendo a Ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sócio-políticos, culturais e econômicos.

O desenvolvimento das *competências essenciais* está associado à aquisição de determinadas *habilidades*, as quais, segundo o Parecer CNE/CES 1.304/2001, dividem-se em *habilidades gerais*, que devem ser desenvolvidas pelos formandos em Física, independentemente da área de atuação escolhida, e *habilidades*

*específicas*, ligadas ao perfil de atuação pretendido. Ciente dessa realidade, o Curso de Bacharelado em Física procura proporcionar o desenvolvimento das seguintes *habilidades*:

#### **a) Gerais**

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 a 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.

#### **b) Específicas**

1. Desenvolver criatividade para novas teorias e técnicas experimentais e capacidade de se adaptar e propor mudanças científicas e tecnológicas;
2. desenvolver pesquisas nas diversas áreas da Física e aplicações;
3. atuar na produção e divulgação de textos científicos e acadêmicos especializados;
4. conhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente contemporâneas;
5. ter sólido conhecimento científico/tecnológico com base interdisciplinar;
6. capacidade de aprimoramento e motivação para estudo individual e em grupo, visando a formação em níveis de pós-graduação.

Por fim, na formação do Bacharel em Física devemos propiciar uma série de *vivências*, consideradas como momentos de significativa articulação teoria-prática que tornam o processo educacional mais integrado, cuja ação deve ser construída a partir de pressupostos apontados na concepção do Curso. Entre tais *vivências* podemos citar:

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 realizado a leitura, reflexão e discussão de textos de divulgação científica;
5. ter entrado em contato com ideias e conceitos fundamentais da Física e das ciências, através da leitura de textos básicos;

6. ter tido a oportunidade de sistematizar seus conhecimentos e seus resultados em um dado assunto através de textos didáticos, artigos, comunicações técnicas e monografia.

## 2.6 METODOLOGIAS

Os procedimentos metodológicos adotados pelo Curso de Bacharelado em Física estão em consonância com os pressupostos listados no Projeto Pedagógico Institucional da UFPel, versão 2003. Segundo estes pressupostos, o delineamento metodológico representa a tentativa de, a partir de ideias e princípios definidos, caminhar em direção a uma ação, estabelecendo a trajetória a ser seguida, através de suas várias etapas.

Ao estabelecer-se a compreensão crítica de que o Ensino Superior está intimamente conectado com os demais aspectos sociais e econômicos da sociedade, alguns elementos balizadores são apontados como procedimentos metodológicos fundamentais a serem utilizados na execução do Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Física. São eles:

1. A operação com interdisciplinaridade – na busca de uma maior interação e correspondência do currículo com as realidades profissionais;
2. a implementação da transdisciplinaridade – objetivando o auxílio do corpo discente quanto aos mecanismos de formas adequadas a um melhor desempenho acadêmico;
3. a flexibilização curricular – procurando, com a coordenação, a adequação do currículo à realidade profissional, com a implementação de uma estrutura básica e um incremento e complementação através de múltiplas disciplinas optativas e atividades complementares, para que o aluno possa construir seu próprio caminho dentro do Curso;
4. a otimização prática – incrementando e viabilizando um maior contato do corpo acadêmico com a realidade profissional e realizando convênios com entidades de classe e associações;



5. a complementação educacional – viabilizando o oferecimento de atividades complementares, cursos de extensão, participação em projetos de pesquisa, assistência não presencial e assessoria quanto a aspectos de conteúdo e forma para o corpo acadêmico.

### 3 ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

#### 3.1 ESTRUTURA CURRICULAR

O desenho curricular do Curso de Bacharelado em Física da UFPel está formatado dentro da estrutura exigida pelo Art. 40 da Resolução/COCEPE N<sup>o</sup>. 14, de 28 de outubro de 2010, segundo o qual todos os cursos de graduação da UFPel devem ter as atividades curriculares compreendidas em três dimensões formativas:

- Formação Específica.
- Formação Complementar.
- Formação Livre ou Opcional.

##### a) Formação específica

Para a definição da **Formação Específica**, o currículo do Bacharelado em Física da UFPel segue as orientações das Diretrizes Curriculares para os cursos de Física, fixadas pelo Parecer CES/CNE 1.304/2001 e pela Resolução CES/CNE 9, em consonância com o perfil de Físico-Pesquisador pretendido, conforme descrito anteriormente. Para tanto, a dimensão da **Formação Específica** é constituída de 2 partes:

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

b) Um **Módulo Especializado**, onde será dada a orientação final do Curso, de acordo com o perfil de Físico-Pesquisador (Bacharelado em Física) pretendido.

Dentro do **Núcleo Comum**, encontramos um conjunto de disciplinas obrigatórias de Física Geral, Matemática, Física Clássica, Física Moderna e Contemporânea e Disciplinas Complementares, estas últimas destinadas à ampliação da educação do formando. Este conjunto de disciplinas é caracterizado pelas seguintes áreas:

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

(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.

Em atendimento à Meta 12.7 do Novo Plano Nacional de Educação (2011-2020), e à Resolução nº 06 de março de 2016 do COCEPE, as Atividades de Extensão deverão integrar de forma indissociável os currículos de Graduação da UFPel. Assim, conforme o Art. 1 parágrafo 2º da referida Resolução, a qual institui que um mínimo de 10% dos créditos do Curso deve ser realizado na forma de extensão, os alunos do Curso deverão cursar no mínimo 286,67 horas de extensão.

Para realizar as atividades de extensão, a Universidade proporcionará a oferta da disciplina de “Extensão, Universidade e Sociedade”, a qual é sugerida que o estudante curse no quinto semestre do Curso.

Também, os estudantes poderão computar a carga horária de participação em projetos de Extensão Universitária, devidamente registrados na UFPel. A carga horária em extensão poderá ser computada mediante solicitação de homologação realizada em formulário submetido a CACE.

Os alunos que participarem do Grupo PET (Programa de Educação Tutorial), e que apresentem comprovação de sua participação, poderão solicitar que a carga horária referente à participação nos respectivos projetos seja considerada como extensão, que poderá ser homologada pela CACE.

Será responsabilidade do discente:

I. Caberá ao discente realizar Extensão Universitária visando à complementação de sua formação como Bacharel em Física cuja carga horária deverá ser de, no mínimo, 286,67 horas;

II. caberá ao discente solicitar a homologação das Atividades de Extensão junto a CACE para devida creditação de carga horária em seu histórico.

Já no **Módulo Especializado**, voltado para o perfil de Físico-Pesquisador (Bacharelado em Física), encontramos sequenciais em Matemática, Física Teórica e Experimental avançadas, caracterizadas por disciplinas obrigatórias e de caráter optativo. Estas sequências devem apresentar uma estrutura coesa com o perfil escolhido e desejável integração com a pós-graduação, que no presente caso é garantida pela forte associação com as linhas de pesquisa do Curso de Mestrado em Física da UFPel. Com isso, espera-se que o aluno tenha condições de realizar o seu Trabalho de Conclusão de Curso no último ano. A relação de disciplinas optativas também visa à ampliação da educação do formando nas áreas de Física, Matemática, Química, Biologia, Filosofia, História da Ciência e Linguística. A oferta semestral das disciplinas optativas está vinculada à disponibilidade dos departamentos, centros e câmaras. As disciplinas optativas também são empregadas em processos de aproveitamento de componentes curriculares no caso dos alunos ingressantes do Curso.

Na Tabela 1 apresentamos a relação de disciplinas pertencentes ao Núcleo Comum e ao Módulo Especializado que caracterizam a dimensão específica do currículo.

**Tabela 1- Relação das disciplinas do Curso de Bacharelado em Física da UFPel da dimensão da Formação Específica.**

<b>Componentes Curriculares da Formação Específica</b>
<p><b>a) Núcleo Comum</b></p> <p><b>Obrigatórias:</b> Introdução Conceitual à Física, Cálculo 1, Geometria Analítica, Física Geral A, Física Experimental I, Cálculo 2, Álgebra Linear I, Física Geral B, Física Experimental II, Cálculo 3, Física Geral C, Física Experimental III, Equações Diferenciais, Termodinâmica, Óptica e Física Moderna, Laboratório de Óptica e Física Moderna, Mecânica Geral I, Modelos Teóricos da Física I, Teoria Eletromagnética, Mecânica Quântica I.</p>
<p><b>b) Módulo Especializado</b></p> <p><b>Obrigatórias:</b> Aplicativos Computacionais para a Física, Programação Computacional para a Física, Comunicação Científica em Física, Métodos Numéricos para a Física, Mecânica Analítica, Modelos Teóricos da Física II, Mecânica Quântica II, Mecânica Estatística, Trabalho de Conclusão de Curso I, Trabalho de Conclusão de Curso II.</p> <p><b>Optativas:</b> Introdução à Dinâmica Molecular de Sistemas Físicos, Física dos Materiais, Métodos Numéricos Avançados para a Física, Laboratório de Eletrônica, Introdução à Relatividade, Hidrodinâmica Avançada, Relatividade Geral e Cosmologia, Introdução a Sistemas Complexos, Introdução à Física de Partículas, Estrutura da Matéria, Física dos Plasmas, Física do Estado Sólido, Teoria Eletromagnética Avançada, Física Experimental Avançada, Simulação Monte Carlo de Sistemas Físicos, Fundamentos de Astronomia e Astrofísica, Introdução ao Pensamento Físico, Química Geral, Estatística Básica, História e Filosofia da Física I, História e Filosofia da Física II, Língua Brasileira de Sinais I.</p>

## **b) formação complementar**

A dimensão da **Formação Complementar** compreende um conjunto de atividades de enriquecimento que visam dar flexibilidade ao currículo do Curso, permitindo ao estudante optar por alguma área de seu maior interesse. Ao mesmo tempo, objetiva dar formação eclética ao Físico-Pesquisador, possibilitando a formação de um profissional criativo e capaz de empregar e desenvolver novos conhecimentos, assim como novas tecnologias científicas e educacionais. Estas atividades de enriquecimento curricular são todas aquelas realizadas fora da grade curricular e pertinentes para o aprofundamento da formação acadêmica na área de Física, áreas afins e cursos de idiomas.

As Atividades Complementares classificam-se em quatro (04) grupos, a saber:

Grupo 1 – Atividades de Ensino

Grupo 2 – Atividades de Pesquisa

Grupo 3 – Atividades de Extensão

Grupo 4 – Outras Atividades

No Anexo II são apresentadas em detalhes as especificações das Atividades Complementares e a sua regulamentação junto ao colegiado do curso.

### **c) Formação livre ou opcional**

A dimensão da **Formação Livre ou Opcional** compreende um conjunto de atividades curriculares cursadas pelo discente ao longo do seu percurso acadêmico, que estejam regulamentadas pela própria Instituição ou por outra Instituição de Ensino Superior e que se enquadrem no Artigo 41 da Resolução 14/2010 desta Instituição. A dimensão livre ou opcional perfaz 5,93% da carga horária total mínima do Curso (170 horas).

As atividades curriculares cursadas pelo acadêmico que não estiverem em duplicidade em relação às dimensões específica e complementar, e que se enquadrarem na definição da dimensão da Formação Livre ou Opcional, poderão ser contabilizadas como tal.

## **3.2 TABELA OU GRADE CURRICULAR**

A grade curricular do Curso de Bacharelado em Física está dividida em disciplinas obrigatórias e optativas, apresentadas nas Tabelas 2 e 3 a seguir.

### a) Disciplinas Obrigatórias

**Tabela 2- Organização semestral, com respectivos códigos, nome, carga horária, natureza da carga horária, número de créditos, departamento ou unidade e pré-requisitos, das disciplinas obrigatórias do Curso de Bacharelado em Física da UFPel.**

SEM.	COD.	DISCIPLINA	CH				CR	UNID./DEP.	PRÉ-REQ
			T	E	P	EAD			
1	0100301	Cálculo 1	68	-	-	-	4	IFM/DME	-
	0100100	Geometria Analítica	34	-	34	-	4	IFM/DME	-
	0090132	Introdução Conceitual à Física	34	-	-	-	2	IFM/DF	-
	0090133	Aplicativos Computacionais para a Física	17	-	17	-	2	IFM/DF	-
2	0100302	Cálculo 2	68	-	-	-	4	IFM/DME	0100301
	0100170	Álgebra Linear I	34	34	-	-	4	IFM/DME	0100100
	0090161	Física Geral A	102	-	-	-	6	IFM/DF	-
	0090033	Física Experimental I	-	-	34	-	2	IFM/DF	-
	0090138	Programação Computacional para a Física	51	-	17	-	4	IFM/DF	0090133
3	0100303	Cálculo 3	102	-	-	-	6	IFM/DME	0100302 0100170
	0090162	Física Geral B	102	-	-	-	6	IFM/DF	0090161 0100301
	0090034	Física Experimental II	-	-	34	-	2	IFM/DF	0090161 0090033
	0090158	Comunicação Científica em Física	51	-	17	-	4	IFM/DF	0090133 0090161
4	0100269	Equações Diferenciais	68	-	-	-	4	IFM/DME	0100303
	0090163	Física Geral C	102	-	-	-	6	IFM/DF	0090162 0100302
	0090035	Física Experimental III	-	-	34	-	2	IFM/DF	0090162 0090033
	0090110	Termodinâmica	68	-	-	-	4	IFM/DF	0090162 0100303
	0090139	Métodos Numéricos para a Física	51	-	17	-	4	IFM/DF	0100303 0090138
5	0090040	Mecânica Geral I	102	-	-	-	6	IFM/DF	0090162 0100170 0100269
	0090136	Modelos Teóricos da Física I	102	-	-	-	6	IFM/DF	0100170 0100269
	0090184	Óptica e Física Moderna	102	-	-	-	6	IFM/DF	0090163
	0090185	Laboratório de Óptica e Física Moderna	-	-	34	-	2	IFM/DF	0090163 0090035
6	0090101	Teoria Eletromagnética	102	-	-	-	6	IFM/DF	0090136 0090163
	0090130	Mecânica Quântica I	68	-	-	-	4	IFM/DF	0090136 0090184
	0090104	Mecânica Analítica	102	-	-	-	6	IFM/DF	0090040
	0090107	Modelos Teóricos da Física II	102	-	-	-	6	IFM/DF	0090136

7	0090084	Mecânica Quântica II	102	-	-	-	6	IFM/DF	0090130
	0090135	Mecânica Estatística	68	-	-	-	4	IFM/DF	0090110 0090130
	0090175	Trabalho de Conclusão de Curso I	68	-	-	-	4	IFM/DF	0090130 0090158
8	0090176	Trabalho de Conclusão de Curso II	-		170	-	10	IFM/DF	0090175

## b) Disciplinas Optativas

**Tabela 3- Relação nominal, com respectivos códigos, nome, carga horária, natureza da carga horária, número de créditos, departamento ou unidade e pré-requisitos, das disciplinas optativas do Curso de Bacharelado em Física da UFPel.**

COD.	DISCIPLINA	CH				CR	UNID./DEP.	PRÉ-REQ
		T	E	P	EAD			
0090098	Fundamentos de Astronomia e Astrofísica	102	-	-	-	6	IFM/DF	0090184
0090103	Introdução à Relatividade	68	-	-	-	4	IFM/DF	0090184 0090040
0090106	Estrutura da Matéria	68	-	-	-	4	IFM/DF	0090130
0090124	Física do Estado Sólido	68	-	-	-	4	IFM/DF	0090110 0090101 0090130
0090125	Física dos Plasmas	68	-	-	-	4	IFM/DF	0090184 0090136
0090126	Introdução à Física de Partículas	68	-	-	-	4	IFM/DF	0090130
0090128	Introdução a Sistemas Complexos	68	-	-	-	4	IFM/DF	0090110
0090134	Hidrodinâmica Avançada	102	-	-	-	6	IFM/DF	0090040 0100269
0090171	Introdução ao Pensamento Físico	68	-	-	-	4	IFM/DF	-
0090172	História e Filosofia da Física I	68	-	-	-	4	IFM/DF	0090161 0090132
0090173	História e Filosofia da Física II	68	-	-	-	4	IFM/DF	0090172 0090184
0090174	Introdução à Dinâmica Molecular de Sistemas Físicos	51	-	17	-	4	IFM/DF	0090138
0090177	Física dos Materiais	68	-	-	-	4	IFM/DF	0090184
0090178	Métodos Numéricos Avançados para a Física	51	-	17	-	4	IFM/DF	0090139
0090179	Laboratório de Eletrônica	-	-	34	-	2	IFM/DF	0090163 0090035
0090180	Relatividade Geral e Cosmologia	68	-	-	-	4	IFM/DF	0090184 0090104
0090181	Teoria Eletromagnética Avançada	68	-	-	-	4	IFM/DF	0090101
0090182	Física Experimental Avançada	-	-	34	-	2	IFM/DF	0090184 0090185



0090183	Simulação Monte Carlo de Sistemas Físicos	51	-	17	-	4	IFM/DF	0090139 0090135
0100226	Estatística Básica	68	-	-	-	4	IFM/DME	0100302
0150100	Química Geral	51	-	17	-	4	CCQFA	-
1310277	Língua Brasileira de Sinais I	68	-	-	-	4	CLC	-
	Extensão, Universidade e Sociedade							

A disposição destas disciplinas em fluxograma é apresentada no Anexo I deste documento.

### 3.3 CARACTERIZAÇÃO DAS DISCIPLINAS

A relação com a caracterização das disciplinas obrigatórias e optativas do Curso de Bacharelado em Física está apresentada no Anexo VI.

### 3.4 TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) tem por objetivo propiciar aos alunos formandos a oportunidade de executar um projeto de pesquisa em Física, com os conhecimentos adquiridos durante o Curso de Bacharelado em Física, sob a orientação de um professor. O TCC deve estar vinculado às atividades desenvolvidas em projetos de pesquisa diretamente relacionados à formação profissional de um Bacharel em Física. As experiências adquiridas serão relatadas e apresentadas em formato de monografia de graduação.

O TCC é dividido em duas disciplinas obrigatórias, conforme matriz curricular: TCC I, desenvolvida no 7º semestre e totalizando 68 horas-aula, e TCC II, desenvolvida no 8º semestre e totalizando 170 horas-aula. Na disciplina de TCC I o aluno elabora a proposta de tema de pesquisa para o projeto de conclusão de curso, sob a supervisão de um professor orientador, devendo apresentar tal proposta perante uma banca examinadora. Na disciplina de TCC II, o aluno executa a proposta aprovada, sob a supervisão de um professor orientador, e defende em seminário público o seu Trabalho de Conclusão de Curso perante uma banca examinadora.

### 3.5 TABELA SÍNTESE DO DESENHO CURRICULAR COM ESPECIFICAÇÃO DAS DIMENSÕES FORMATIVAS

A dimensão curricular apresentada segue as Diretrizes Curriculares dos cursos de Física. A carga horária das componentes curriculares do Núcleo Comum e Módulo Especializante é contabilizada em horas-relógio. Na Tabela 4 apresentamos a tabela síntese do desenho curricular do Curso de Bacharelado em Física da UFPel.

**Tabela 4- Dimensão curricular do Curso de Bacharelado em Física da UFPel.**

Atividade		C. H. T. (horas)	Percentual da C. H. T. (%)
<b>Formação Específica</b>		<b>2.496,67</b>	<b>87,09</b>
	• <b>Núcleo Comum</b>	1.505	52,50
	Disciplinas (exceto Extensão)	1.218,33	42,50
	Atividades de extensão	286,67	10,00
	• <b>Módulo Especializado:</b>	991,67	34,59
	Disciplinas obrigatórias (não incluindo TCC)	510	17,79
	Disciplinas de Trabalho de Conclusão de Curso	198,33	6,92
	Disciplinas Optativas (complementam e definem a ênfase da formação do Bacharel em Física)	283,33	9,88
<b>Formação Complementar</b>		<b>200,00</b>	<b>6,98</b>
<b>Formação Livre ou Opcional</b>		<b>170,00</b>	<b>5,93</b>
<b>Carga horária total</b>		<b>2.866,67</b>	<b>100,00</b>
Carga horária total (horas-aula)		3.440,00 (h/a)	-

### 3.6 REGRA DE TRANSIÇÃO

Entre o início do Curso e a aprovação deste Projeto Pedagógico, houve alterações na estrutura curricular, notadamente na mudança das disciplinas de “Física Básica” para as disciplinas de “Física Geral” e a inclusão da curricularização da extensão. Em relação a este último ponto, não haverá prejuízo em relação ao número de horas, uma vez que os alunos têm tempo hábil para a participação e posterior análise da CACE para este tipo de atividade. Quanto às disciplinas, os alunos do Curso aprovados nas disciplinas de Física Básica I, II e III ao final do

semestre de 2016/2, terão o aproveitamento destas disciplinas para as de Física Geral, conforme a Tabela 5, abaixo. Para que estes alunos curse as disciplinas da seriação recomendada, também será dada a correspondente quebra de pré-requisito necessária. Os alunos ingressantes em 2017/1 e os alunos que não tiverem sido aprovados nestas disciplinas ao final do semestre de 2016/2, deverão matricular-se a partir de 2017/1 nas disciplinas de Física Geral, ficando sujeitos a nova carga horária do Curso.

**Tabela 5- Aproveitamento de disciplinas.**

<b>Aprovação na disciplina</b>	<b>Disciplina aproveitada</b>
0090113 - FÍSICA BÁSICA I	0090161 – FÍSICA GERAL A
0090114 - FÍSICA BÁSICA II	0090162 – FÍSICA GERAL B
0090115 - FÍSICA BÁSICA III	0090163 – FÍSICA GERAL C

### 3.7 REQUISITOS LEGAIS E NORMATIVOS DO ENSINO SUPERIOR

Em cumprimento aos requisitos legais, nesta seção detalhamos as práticas de ensino e dos dimensionamentos curriculares para atendimento a requisitos legais e normativos do Ensino Superior que não estão especificados em outras partes deste projeto, conforme a aplicação de cada caso.

#### **Acessibilidade e Proteção dos direitos da pessoa com transtorno autista**

Quanto ao Decreto nº 5296 de 2004, que dispõe sobre as condições de acesso para pessoas com deficiência e/ou mobilidade reduzida, há na UFPel, o Núcleo de Acessibilidade e Inclusão - NAI, cuja missão é a promoção da acessibilidade e inclusão de alunos, técnicos e docentes da UFPel com deficiências e necessidades educativas especiais. O Núcleo atende também aos casos inclusos na Lei 12.764 de 27/12/2012, que instituiu a política de proteção dos direitos da pessoa com transtorno do espectro autista.

#### **Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino da História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena**

Em observação ao que dispõe a Lei 11645 de 10/03/2008 e, especialmente, a Resolução CNE /CP 01 de 17/06/2004, onde é estabelecida a necessidade das Instituições de Ensino Superior de incluírem temas relacionadas às relações étnico -

raciais e ensino da história e cultura Afro-Brasileira e Indígena, o Curso, em suas atividades de formação complementar, propõe ações – minicursos, palestras, projetos de ensino e mesas de discussões – que versem sobre essas temáticas no que diz respeito à história e valorização da identidade e cultura de afro -brasileiros e indígenas.

### **Educação Ambiental**

A Lei 9795 de 27/04/1999 estabelece a necessidade da inclusão da temática ambiental nos cursos de Ensino Superior. Assim como no caso anterior, o Curso, em suas atividades de formação complementar, propõe ações – minicursos, palestras, projetos de ensino e mesas de discussões – que versem sobre educação ambiental e responsabilidade ambiental.

### **Diretrizes nacionais para a educação em direitos humanos**

A Resolução nº. 1 de 30/05/2012 do CNE/ME estabelece as Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos. Como nos casos anteriores, o Curso, em suas atividades de formação complementar, propõe ações – minicursos, palestras, projetos de ensino e mesas de discussões – que tratem e discutam ações pertinentes sobre os direitos humanos.

O Curso divulga entre os discentes e estimula a participação de ações institucionais que contemplem os temas destas resoluções, a saber, disciplinas do Banco Universal, tais como “Estudos de Gênero e Diversidade” e “Estudos sobre gênero e trabalho feminino” e das ações implementadas pelo Núcleo de Ações Afirmativas e Diversidade (NUAAD).

#### **4 MODOS DE INTEGRAÇÃO COM O SISTEMA DE PÓS-GRADUAÇÃO**

O Programa de Pós-Graduação em Física (PPG-Física) da UFPel, através do seu Curso de Mestrado em Física, iniciado em agosto de 2008, e Doutorado em Física, iniciado em março de 2016, tem servido de ponte de integração entre a graduação em Física e a pós-graduação. Esta integração tem sido realizada através de diversas ações, tais como a orientação de estudantes de graduação em iniciação científica (IC) pelos docentes do PPG-Física, participação nas atividades do PET/Física (Programa de Educação Tutorial) e a participação de estudantes de graduação nos grupos de pesquisa associados ao PPG-Física.

Com o Curso de Bacharelado em Física da UFPel esta integração é aprofundada. O PPC do Bacharelado incentiva o graduando a participar de projetos de pesquisa, que serão computados como Atividades Complementares. O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), exigido como disciplina obrigatória, servirá de coroamento desta integração.

Nesse sentido, a integração entre a graduação e a pós-graduação se efetivará nas seguintes atividades:

- a) O corpo docente do PPG-Física ministrando disciplinas no Bacharelado em Física e na pós-graduação (Mestrado) em Física;
- b) o corpo docente do PPG-Física orientando alunos do Bacharelado em Física em projetos de iniciação científica;
- c) o corpo docente do PPG-Física orientando alunos do Bacharelado em Física nos projetos de TCC;
- d) atividades ligadas à disciplina de Estágio Docente (2 créditos) de alunos da pós-graduação executadas em disciplinas do Bacharelado em Física;
- e) seminários da pós-graduação abertos aos alunos do Bacharelado em Física;
- f) artigos científicos em autoria ou coautoria com alunos do Bacharelado em Física e pós-graduação.

## 5 ACOMPANHAMENTO DE EGRESSOS

O Curso de Bacharelado em Física utiliza o acompanhamento do egresso como um mecanismo de acompanhamento da vida profissional dos egressos do Curso. O objetivo deste acompanhamento é auxiliar o Curso na construção de indicadores referentes à demanda da área de Física no estado e no Brasil, identificando áreas em crescimento e em desenvolvimento, a qualidade do profissional formado e a eficiência e a qualidade do Curso.

Essas informações auxiliarão no aperfeiçoamento do PPC, bem como na promoção do aperfeiçoamento continuado no processo de avaliação do Curso, a partir da identificação das necessidades dos egressos. Nesse sentido, acompanhamento do perfil do egresso tem como objetivos:

1. Manter o relacionamento e o vínculo do egresso com o Curso;
2. verificar a inserção dos alunos no mercado de trabalho;
3. identificar o perfil do egresso;
4. criar ferramentas de avaliação do desempenho do egresso no mercado de trabalho;
5. obter informações sobre a demanda do mercado de trabalho;
6. obter subsídios para a adequação do PPC.

O Curso de Bacharelado em Física manterá contato com seus egressos, através de e-mails, eventos da área, da “homepage” do Curso e de redes sociais, bem como o Portal de Egresso da UFPel (<http://wp.ufpel.edu.br/egresso/>).

## **6 PROCEDIMENTOS DE ENSINO E SISTEMA DE AVALIAÇÃO**

No Curso de Bacharelado em Física adotar-se-á uma sistemática de ensino e de avaliação direcionada à formação integral de seus discentes. A mesma também estará comprometida com uma constante adaptação às novas tecnologias disponíveis e com a adequação de suas metodologias de ensino, buscando sempre seu aprimoramento para uma formação competitiva dos alunos. Esta formação deve incluir, além da transmissão de conhecimentos, o envolvimento dos discentes nas diversas atividades acadêmicas, dentre elas a pesquisa científica, visando que os mesmos possam gradativamente aprender a produzir conhecimento.

Nesse cenário, os procedimentos de aprendizagem e do ensino serão focalizados no uso de material bibliográfico atualizado e adequado, bem como outras fontes de informação confiáveis e de qualidade para as atividades didáticas. Esses procedimentos também buscarão o envolvimento discente na dinâmica de ensino e aprendizado, na inclusão paulatina dos discentes em atividades de pesquisa científica, no incentivo ao trabalho em equipe, no intercâmbio de experiências entre os discentes do Curso e em eventos científicos, no uso de tecnologias multimídia, entre outros.

Para as atividades didático–pedagógicas poderão ser combinadas adequadamente as formas tradicionais de ministrar aulas com o uso da tecnologia multimídia, visando enriquecer e tornar mais efetivo o processo de ensino e aprendizado. Além disso, também devem ser associadas a este processo, atividades como a realização de trabalhos individuais ou em grupos, apresentação de seminários, elaboração de material didático teórico ou experimental e elaboração de projetos, bem como a execução dos mesmos. Esta última atividade poderá ser realizada nas instalações do Departamento de Física da UFPel ou em outras Instituições de Ensino Superior, onde os docentes mantêm uma contínua colaboração, sob a supervisão dos respectivos docentes.

### **6.1 AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM E DO ENSINO**

O processo de avaliação de aprendizado e do ensino será contínuo e cumulativo e obterá seus resultados finais a longo prazo. Esse buscará determinar o

desempenho e aproveitamento do aluno em todas as etapas e em cada uma das disciplinas ministradas no Curso. A forma de avaliação em cada disciplina poderá variar em função do conteúdo e contexto da mesma, bem como com as situações circunstanciais, de acordo com as orientações do docente responsável por ministrá-la. É importante lembrar que, para a avaliação do desempenho do aluno nas disciplinas, deverá ser respeitado o Regimento Geral da Universidade Federal de Pelotas (1977), Cap. V do Sistema de Avaliação, artigos 183 a 198, o qual estabelece, entre outros, que a aprovação em cada disciplina será apurada semestralmente e fica condicionada à frequência do aluno em pelo menos 75% das aulas.

Entretanto, em todas as formas de avaliação, prevalecerão os aspectos qualitativos sobre os quantitativos e serão disponibilizados mecanismos alternativos que permitam aos discentes a superação de eventuais dificuldades no aprendizado ou no aproveitamento nas respectivas etapas avaliativas. Nesse sentido, o processo de avaliação poderá ser através da aplicação tradicional de provas escritas, experimentos em laboratório ou testes orais periódicos, resolução e discussão de listas de exercícios, apresentação de trabalhos de pesquisa, seminários, projetos e outras dinâmicas adequadas, a critério do respectivo docente responsável. A forma efetiva de avaliação em cada disciplina será especificada textualmente no início de cada semestre acadêmico pelos respectivos professores por meio dos planos de ensino.

## 6.2 AVALIAÇÕES DIFERENCIADAS

Em virtude de sua característica específica, algumas disciplinas terão metodologia de avaliação diferenciada. As disciplinas Comunicação Científica em Física, Trabalho de Conclusão de Curso I e Trabalho de Conclusão de Curso II **não contemplarão exames finais**, face a sua característica curricular. Será considerado aprovado o discente que ao final do semestre obtiver conceito igual ou superior a seis (6,0), e reprovado o discente que obtiver conceito inferior a seis (6,0). Tais atividades devem ocorrer durante o período do semestre letivo.



### 6.3 AVALIAÇÃO DO CURSO E DO CURRÍCULO

O Curso de Bacharelado em Física, como todos os cursos de Graduação do Brasil, está sujeito ao processo avaliativo do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES, de acordo com a Lei Nº 10.861, de 14.04.2004, que busca identificar as condições de ensino oferecidas aos estudantes, em especial àquelas relativas ao perfil do corpo docente, às instalações físicas e à organização didático-pedagógica. Assim, a partir da análise criteriosa dos resultados provenientes do SINAES, poderão ser examinados os objetivos e metodologias do projeto pedagógico e refletir sobre eventuais mudanças curriculares. Além disso, o Curso de Bacharelado em Física da UFPel dispõe de um Núcleo Docente Estruturante (NDE). Esse desempenha um papel crítico no que tange à execução do PPC, com vistas à realização de ajustes e correções imediatas, além de promover avaliações periódicas sobre o mesmo, sempre que essas se mostrarem oportunas.

### 6.4 AVALIAÇÃO DA INFRAESTRUTURA

O Curso de Bacharelado em Física está vinculado ao Instituto de Física e Matemática da UFPel. Assim, o Curso conta com a infraestrutura oferecida por esta Unidade e, em especial, pelo Departamento de Física. Nesse sentido, entende-se por infraestrutura o conjunto formado pelas instalações físicas em geral (laboratórios, salas de aula, salas de informática, instalações administrativas e instalações de uso comum), pela disponibilidade de material bibliográfico (tanto para ensino, pesquisa e extensão) e pelo quadro docente e técnico-administrativo, avaliando a distribuição equitativa do corpo docente entre as grandes áreas temáticas do Curso. Além disso, os alunos do Bacharelado em Física também contam com as dependências laboratoriais da Pós-Graduação em Física, as quais estão em fase de aprimoramento com a aquisição de equipamentos modernos para a pesquisa científica.

Todos estes aspectos serão verificados semestralmente junto ao corpo docente, discente e técnico-administrativo através de formulário específico, estabelecido pelo Colegiado do Curso. A partir desse processo de avaliação será possível identificar prioridades e necessidades do Curso, a serem sanadas

internamente ou a partir de encaminhamento das demandas às respectivas instâncias da UFPel.

## 6.5 INTEGRAÇÃO COM O CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

A tabela curricular do Curso de Bacharelado em Física apresenta uma significativa integração com o Curso de Licenciatura em Física, da mesma unidade. Em sua totalidade, existem cerca de 36 disciplinas em comum nos currículos de ambos os cursos. Estas disciplinas em comum foram distribuídas ao longo dos semestres de forma que, na medida do possível, as ofertas de um dos cursos estejam em semestres diferentes para o outro curso, possibilitando que os alunos possam realizar a matrícula em regime especial nas vagas excedentes do outro curso.

## 7 ADMINISTRAÇÃO ACADÊMICA

### 7.1 NÚCLEO DOCENTE ESTRUTURANTE (NDE)

Conforme a Resolução Nº. 01, de 17 de junho de 2010, da Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior (CONAES), o Núcleo Docente Estruturante (NDE) de um curso de graduação constitui-se de um grupo de docentes, com atribuições acadêmicas de acompanhamento, atuante no processo de concepção, consolidação e contínua atualização do Projeto Pedagógico do Curso. O NDE deve ser constituído por membros do corpo docente do curso, que exerçam liderança acadêmica no âmbito do mesmo, percebida na produção de conhecimentos na área, no desenvolvimento do ensino, e em outras dimensões entendidas como importantes pela instituição, e que atuem no desenvolvimento do curso.

### 7.2 QUADRO DOCENTE E TÉCNICO ADMINISTRATIVO

O quadro de docentes e técnico administrativos que atuam no Curso de Bacharelado em Física é formado por servidores lotados no Departamento de Física do IFM, conforme relação nas Tabelas 6 e 7 abaixo.

#### a) Docentes

**Tabela 6- Relação de docentes do curso de Bacharelado em Física.**

	Nome	Cargo	Titulação	Admissão
01	Alexandre Diehl	Titular/DE	Doutor em Ciências, UFRGS-1997	19/06/2006
02	Álvaro Leonardi Ayala Filho	Associado/DE	Doutor em Ciências, UFRGS-1998	23/09/1991
03	Arlan da Silva Ferreira	Auxiliar/DE	Doutor em Ciências, UFAL-2009	01/08/2013
04	Carlos Alberto Vaz de Moraes Jr	Adjunto/DE	Doutor em Física, UFSM-2010	23/11/2012
05	Daniel Tavares da Silva	Adjunto/DE	Doutor em Ciências, UFRGS-2011	03/12/2012
06	Dennis Fernandes Alves Bessada	Adjunto/DE	Doutor em Astrofísica, INPE-2010	13/02/2015
07	Douglas Langie da Silva	Adjunto/DE	Doutor em Ciências, UFRGS-2004	27/07/2009
08	Eduardo Fontes Henriques	Associado/DE	Doutor em Física, USP-1999	30/05/1996
09	Fábio Teixeira Dias	Associado/DE	Doutor em Ciências, UFRGS-2003	23/12/2005
10	Fernando Jaques R. Simões Jr.	Adjunto/DE	Doutor em Geofísica Espacial, INPE-2008	25/05/2010

11	Javier Antonio Gomez Romero	Adjunto/DE	Doutor em Física, CBPF-2001	03/08/2009
12	Joel Pavan	Adjunto/DE	Doutor em Ciências, UFRGS-2011	05/06/2012
13	Marcelo Pereira Machado	Adjunto/DE	Doutor em Física, UFSM-2005	22/09/2009
14	Mário Lúcio Moreira	Adjunto/DE	Doutor em Ciências, UFSCar-2010	29/08/2012
15	Mário Luiz Lopes da Silva	Adjunto/DE	Doutor em Ciências, UFRGS-2010	04/08/2011
16	Maurício Jeomar Piotrowski	Auxiliar/DE	Doutor em Física, UFSM-2012	13/03/2013
17	Paulo Sérgio Kuhn	Associado/DE	Doutor em Ciências, UFRGS-1999	19/05/2004
18	Pedro Lovato Gomes Jardim	Auxiliar/DE	Doutor em Ciências, UFRGS-2012	13/04/2015
19	Rafael Cavagnoli	Adjunto/DE	Doutor em Física, UFSC-2009	03/12/2012
20	Valdemar das Neves Vieira	Associado/DE	Doutor em Ciências, UFRGS-2004	10/07/2006
21	Victor Paulo Barros Gonçalves	Associado/DE	Doutor em Ciências, UFRGS-2000	02/09/2002
22	Virgínia Mello Alves	Associado/DE	Doutora em Ciências, UFRGS-2010	16/11/1995
23	Werner Krambeck Sauter	Adjunto/DE	Doutor em Ciências, UFRGS-2003	07/01/2009
24	William Edgardo Alayo Rodriguez	Adjunto/DE	Doutor em Física, CBPF-2007	14/07/2011

## b) Técnico Administrativos

**Tabela 7- Relação de servidores técnico-administrativos do Curso de Bacharelado em Física.**

	Nome	Função
01	Anderson Lena Baldez	Técnico de Laboratório
02	Cristian Dias Fernandes	Técnico de Laboratório
03	Diego Fersula de Moura	Assistente em Administração
04	Vinicius Nizoli Becker	Técnico em Instrumentação

## 7.3 INFRAESTRUTURA

O Curso de Bacharelado em Física compartilha a infraestrutura da Universidade e do Instituto de Física e Matemática, mais especificamente, do Departamento de Física, com os cursos da Unidade e demais cursos da UFPel. Essa infraestrutura inclui salas de aula, laboratórios de ensino e de pesquisa, salas de estudo e de permanência, auditórios para minicursos e seminários e salas administrativas, todos situados no Campus do Capão do Leão.

Por se tratar de um Curso que demanda atividades de cunho experimental, dentro do Núcleo Comum e Módulo Especializado (veja estrutura curricular na seção 3.1), nas seções que se seguem discriminamos os laboratórios utilizados.

### **7.3.1 Laboratórios de ensino**

Os laboratórios de ensino estão divididos em oito salas, configuradas para realização de experimentos de Física Geral, Física Clássica e Física Moderna e Contemporânea (veja caracterização destas áreas na seção 3.1). Para as áreas de Física Geral e Física Clássica existem cinco laboratórios disponíveis, sendo dois para experimentos de mecânica dos sólidos (um com experimentos que envolvem a utilização de trilhos de ar), um para mecânica dos fluidos e termodinâmica, um para eletricidade e magnetismo e um para experimentos de óptica. Todos esses laboratórios dispõem de bancadas, instalações elétricas e hidráulicas adequadas para a realização dos experimentos. É importante salientar que esses cinco laboratórios são utilizados pelos demais cursos da UFPel que têm disciplinas de física experimental em seus projetos pedagógicos, como é o caso do Curso de Licenciatura em Física e demais cursos de Engenharia.

Para a área de Física Moderna e Contemporânea o Departamento conta com um laboratório, hoje utilizado pelos Cursos de Licenciatura em Física e Bacharelado em Física. Os equipamentos do laboratório de eletrônica são uma conquista recente, tornado possível através da compra de equipamentos via editais PROEQUIP 2014 – 2015 – 2016, cuja entrada em funcionamento está prevista para o primeiro semestre de 2018.

Todos os laboratórios acima elencados contam com uma gama ampla de experimentos, que contemplam todo o conteúdo exigido pelo núcleo comum e módulo específico que caracterizam a área de Física. Todos os equipamentos utilizados nos laboratórios são mantidos em perfeitas condições de trabalho pelo grupo de servidores técnicos à disposição, conforme Tabela 7.

Para as disciplinas que exigem o uso de recursos de informática, o Curso de Bacharelado em Física utiliza os Laboratórios de Informática de Graduação (LIGs), existentes no Campus do Capão do Leão, e a sala de recursos multimídia do IFM.

Na Tabela 8 relacionamos as características dos laboratórios de ensino à disposição do Curso de Bacharelado em Física da UFPel.

**Tabela 8- Infraestrutura de laboratórios à disposição do Curso de Bacharelado em Física da UFPel.**

SIGLA	Prédio, Sala, Laboratório	Disciplina	Área (m <sup>2</sup> )	Bancadas	Capacidade (alunos)	Climatizada
LM 1	P13, 417, Mecânica 1	FE I	50	4	16	Sim
LMFMC	P13, 419, Mecânica, Física Moderna e Contemporânea	FE I, LEFM	50	4	16	Sim
LMFT	P13, 418, Mecânica dos fluidos e Termodinâmica	FE II	50	4	16	Sim
LEMO 1	P13, 409, Eletricidade, Magnetismo e Óptica	FE III	36	4	16	Sim
LEMO 2	P13, 411, Eletricidade, Magnetismo e Óptica	FE IV	36	4	16	Sim
LE	Eletrônica (em implementação)	--	-	-	-	-
LIG 1	P16, 115, Laboratório de Informática da Graduação	SCEF	45	8	32	Sim
LIG 2	P16, 114, Laboratório de Informática da Graduação	SCEF	45	8	32	Sim
LNT	P16, 113, Novas Tecnologias	SCEF	45	5	20	Sim
LEF 1	P13, 408, Laboratório de Ensino de Física 1	LEF I LEF II LEF III	45	4	16	Sim

O Laboratório de Ensino de Física 1 (LEF 1) atende exclusivamente ao Curso de Licenciatura em Física, especificamente às disciplinas de Laboratório de Ensino de Física I, II e III. Os Laboratórios LFMFC, LIG 1, LIG 2, LNT, são compartilhados com o Curso de Licenciatura em Física, enquanto que os laboratórios LM 1, LMFMC, LMFT, LEMO 1 e LEMO 2, além de serem utilizados pelos cursos de Licenciatura em Física e Bacharelado em Física, são compartilhados com os demais cursos da Universidade. Os LIG 1, LIG 2 e LNT são compartilhados com todos os cursos do Instituto de Física e Matemática.

Em função do alto uso dos laboratórios, já que muitos são compartilhados com outros cursos da Universidade, é necessária a manutenção de equipamentos e espaços. Dessa forma, o Curso trabalha constantemente para proporcionar ao estudante laboratórios didáticos consistentes com as mais modernas salas de aula. O ideal é que o Curso tenha à disposição um conjunto de laboratórios específicos

para a formação de Físicos-Educadores e Físicos-Pesquisadores, como recomenda a diretriz nacional da área de Física, proporcionando a formação de excelência na área de Física.

### **7.3.2 Laboratórios de pesquisa**

Os laboratórios de pesquisa do Departamento de Física da UFPel viabilizam aos alunos dos cursos de Bacharelado e de Licenciatura em Física a possibilidade de aplicar seus conhecimentos adquiridos nas disciplinas ao longo do Curso em pesquisa e desenvolvimento nas áreas descritas abaixo.

#### **a) Laboratório de Supercondutividade:**

Este laboratório desenvolve pesquisa na área de supercondutividade e magnetismo, desde temperaturas criogênicas até altas temperaturas, em amostras monocristalinas, policristalinas sinterizadas, texturizadas e filmes finos. No momento, o laboratório conta com uma área de 60 m<sup>2</sup>.

#### **b) Laboratório de Crescimento de Cristais Avançados e Fotônica**

Este laboratório tem como objetivo crescer cristais via micro-ondas, em condições brandas de temperatura e tempo, com o intuito de obter nano e meso cristais, os quais são aplicados em células solares, LEDs e marcadores luminescentes. No momento, o laboratório conta com uma área de 30 m<sup>2</sup>.

#### **c) Laboratório de Modelagem Computacional em Física de Altas e Médias Energias**

Laboratório destinado à simulação computacional de altas e médias energias, para o estudo de Hádrons e demais partículas. No momento, o laboratório conta com uma área de 15 m<sup>2</sup>.

#### **d) Laboratório de Modelagem Computacional em Sistemas Complexos**

Este laboratório é utilizado para a pesquisa teórica em Física Estatística de sistemas da matéria condensada mole. No momento, o laboratório conta com uma área de 15 m<sup>2</sup>.

#### **e) Laboratório de Alto Processamento de Física dos Plasmas**

Este laboratório serve de suporte computacional para o processamento de alto desempenho e tratamento pré e pós-processamento, para o desenvolvimento dos projetos em Física dos Plasmas, bem como aos demais pesquisadores do Departamento de Física e Mestrado em Física. No momento, o laboratório conta com uma área de 15 m<sup>2</sup>.

#### **f) Laboratório de Síntese e Caracterização de Materiais**

Este laboratório destina-se ao estudo eletroquímico, eletrodeposição e intercalação de íons em filmes finos. Podem ser realizadas medidas típicas de corrente-tensão e voltametria cíclica. No momento, o laboratório conta com uma área de 36 m<sup>2</sup>.

### **7.3.3 Infraestrutura de apoio e permanência**

O Departamento de Física conta com dois miniauditórios, com capacidade para 40 pessoas cada, equipados com sistema multimídia e climatização, utilizados para seminários e minicursos. Há uma sala para professores visitantes com 35m<sup>2</sup> climatizada e com acesso à rede Internet. O Departamento ainda dispõe de uma sala de monitoria e permanência para os estudantes.

A infraestrutura de apoio técnico conta com uma secretaria departamental e uma secretaria de curso. Anexo ao prédio dos laboratórios de ensino e pesquisa há uma oficina mecânica, destinada a dar suporte aos laboratórios. Essa oficina conta com torno mecânico, furadeira de bancada, máquina de solda e um conjunto de ferramentas completo.

### **7.3.4 Biblioteca**

A UFPel conta com oito bibliotecas, todas possuindo convênio com o Programa COMUT, Rede CCN, Biblioteca Nacional, OPAS/OMS e Portal CAPES. Os serviços oferecidos são os seguintes: empréstimo domiciliar através do sistema de automação SAB II, pesquisa on-line do acervo, treinamento dos usuários dos terminais e COMUT on-line. O acervo é constituído por 151.722 exemplares, sendo



que 22.055 encontram-se na Biblioteca de Ciência e Tecnologia, a qual atende preferencialmente aos cursos de Ciências Exatas e da Terra. O acesso on-line aos periódicos pode ser efetuado por computadores instalados nas bibliotecas ou de qualquer computador cadastrado na rede da UFPel. Salientamos que o acervo da biblioteca tem crescido continuamente e que as solicitações de novos títulos e/ou exemplares têm sido atendidas satisfatoriamente. Em particular, os livros que compõem a bibliografia básica das disciplinas de graduação foram atualizados ampliando a oferta.

Está prevista a inauguração da nova biblioteca do campus do Capão do Leão da UFPel, construída com recursos do programa REUNI. Esse espaço será mais moderno com ambientes de estudo climatizados e viabilizando a ampliação do número de exemplares à disposição da comunidade acadêmica. O envolvimento de docentes do Programa tem permitido a expansão do acervo disponível aos estudantes de Graduação, através da aquisição de livros através de projetos como o PROEQUIP da UFPel.

**ANEXO I**

---

**FLUXOGRAMA E DISCIPLINAS**

## CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA – FLUXOGRAMA 2017

1º. SEMESTRE	2º. SEMESTRE	3º. SEMESTRE	4º. SEMESTRE	5º. SEMESTRE	6º. SEMESTRE	7º. SEMESTRE	8º. SEMESTRE
0090132 Introdução Conceitual à Física (C.H.: 34 ha / CR: 2)	0090161 Física Geral A (C.H.: 102 ha / CR: 6)	0090162 Física Geral B (C.H.: 102 ha / CR: 6) FG A e Cálculo 1	0090163 Física Geral C (C.H.: 102 ha / CR: 6) FG B e Cálculo 2	0090184 Óptica e Física Moderna (C.H.: 102 ha / CR: 6) FG C	0090101 Teoria Eletromagnética (C.H.: 102 ha / CR: 6) FG C e MTF I	0090135 Mecânica Estatística (C.H.: 68 ha / CR: 4) MQ I e Termodinâmica	0090176 Trabalho de Conclusão de Curso II (C.H.: 170 ha / CR: 10) TCC I
0090133 Aplicativos Computacionais para a Física (C.H.: 34 ha / CR: 2)	0090033 Física Experimental I (C.H.: 34 ha / CR: 2)	0090034 Física Experimental II (C.H.: 34 ha / CR: 2) FE I e FGA	0090035 Física Experimental III (C.H.: 34 ha / CR: 2) FE I e FGB	0090185 Laboratório de Óptica e Física Moderna (C.H.: 34 ha / CR: 2) FE III e FGC	0090130 Mecânica Quântica I (C.H.: 68 ha / CR: 4) OFM e MTF I	0090084 Mecânica Quântica II (C.H.: 102 ha / CR: 6) MQ I	Optativa IV
0100301 Cálculo 1 (C.H.: 68 ha / CR: 4)	0100302 Cálculo 2 (C.H.: 68 ha / CR: 4) Cálculo 1	0100303 Cálculo 3 (C.H.: 102 ha / CR: 6) Cálculo 2 e Álgebra Linear I	0100269 Equações Diferenciais (C.H.: 68 ha / CR: 4) Cálculo 3	0090040 Mecânica Geral I (C.H.: 102 ha / CR: 6) FGB, ALI e ED	0090104 Mecânica Analítica (C.H.: 102 ha / CR: 6) MG I	0090175 Trabalho de Conclusão de Curso I (C.H.: 68 ha / CR: 4) MQ I, CCF	Optativa V
0100100 Geometria Analítica (C.H. 68 ha / CR: 4)	0100170 Álgebra Linear I (C.H. 68 ha / CR: 4) Geometria Analítica	0090158 Comunicação Científica em Física (C.H.: 68 ha / CR: 4) ACF, FGA	0090110 Termodinâmica (C.H.: 68 ha / CR: 4) FGB e Cálculo 3	0090136 Métodos Teóricos da Física I (C.H.: 102 ha / CR: 6) ALI, ED	0090107 Métodos Teóricos da Física II (C.H.: 102 ha / CR: 6) MTF I	Optativa III	
	0090138 Programação Computacional para a Física (C.H.: 68 ha / CR: 4) ACF	Optativa I	0090139 Métodos Numéricos para a Física (C.H.: 68 ha / CR: 4) Cálculo 3, PCF		Optativa II		
C.H.T.: 204 ha CR: 12	C.H.T.: 340 ha CR: 20	C.H.T.: 306 ha CR: 18	C.H.T.: 340 ha CR: 20	C.H.T.: 340 ha CR: 20	C.H.T.: 374 ha CR: 22	C.H.T.: 238 ha CR: 14 ha	C.H.T.: 170 ha CR: 10
Formação Específica: Núcleo Comum 1462 ha / CR: 86	Formação Específica: Módulo Especializado 612 ha / CR: 36	Trabalho de Conclusão de Curso 238 ha / CR: 14	Obrigatórias 2312 ha / CR: 136	Optativas 340 ha / CR: 20	Carga Horária Total 2652 ha / CR: 156		

**DISCIPLINAS OPTATIVAS (Mínimo de 340 horas/aula)**

<p><b>0090098</b> Fundamentos de Astronomia e Astrofísica (C.H.: 102 ha / CR: 6) OFM</p>	<p><b>0090103</b> Introdução à Relatividade (C.H.: 68 ha / CR: 4) OFM e MG I</p>	<p><b>0090106</b> Estrutura da Matéria (C.H.: 68 ha / CR: 4) MQ I</p>	<p><b>0090124</b> Física do Estado Sólido (C.H.: 68 ha / CR: 4) MQ I, TE e Termodinâmica</p>	<p><b>0090125</b> Física dos Plasmas (C.H.: 68 ha / CR: 4) OFM e MTF I</p>	<p><b>0090126</b> Introdução à Física de Partículas (C.H.: 68 ha / CR: 4) MQ I</p>	<p><b>0090128</b> Introdução a Sistemas Complexos (C.H.: 68 ha / CR: 4) Termodinâmica</p>	<p><b>0090134</b> Hidrodinâmica Avançada (C.H.: 102 ha / CR: 6) MG I e ED</p>
<p><b>0090171</b> Introdução ao Pensamento Físico (C.H.: 68 ha / CR: 4) --</p>	<p><b>0090172</b> Introdução à História e Filosofia da Física I (C.H.: 68 ha / CR: 4) FG A e ICF</p>	<p><b>0090173</b> Introdução à História e Filosofia da Física II (C.H.: 68 ha / CR: 4) HFF I e OFM</p>	<p><b>0090174</b> Introdução à Dinâmica Molecular de Sistemas Físicos (C.H.: 68 ha / CR: 4) Prog. Comp. Física</p>	<p><b>0090177</b> Física dos Materiais (C.H.: 68 ha / CR: 4) OFM</p>	<p><b>0090178</b> Métodos Numéricos Avançados para a Física (C.H.: 68 ha / CR: 4) Métodos Numéricos p/ Física</p>	<p><b>0090179</b> Laboratório de Eletrônica (C.H.: 34 ha / CR: 2) FG C e FE III</p>	<p><b>0090180</b> Relatividade Geral e Cosmologia (C.H.: 68 ha / CR: 4) OFM e M. Analítica</p>
<p><b>0090181</b> Teoria Eletromagnética Avançada (C.H.: 68 ha / CR: 4) Teoria Eletromagnética</p>	<p><b>0090182</b> Física Experimental Avançada (C.H.: 34 ha / CR: 2) OFM e LOFM</p>	<p><b>0090183</b> Simulação Monte Carlo de Sistemas Físicos (C.H.: 68 ha / CR: 4) Mét. Num. Física e Mec. Est.</p>	<p><b>0100226</b> Estatística Básica (C.H.: 68 ha / CR: 4) Cálculo 2</p>	<p><b>0150100</b> Química Geral (C.H.: 68 ha / CR: 4) --</p>	<p><b>1310277</b> Língua Brasileira de Sinais I (C.H.: 68 ha / CR: 4) --</p>	<p>-- Extensão, Universidade e Sociedade (C.H.: - ha / CR: -) --</p>	

**ATIVIDADES COMPLEMENTARES (Mínimo de 200 horas)**

<p><b>Atividade de Ensino</b></p> <p><b>Projetos de Ensino</b></p> <p>Máximo de 120 horas</p>	<p><b>Atividade de Ensino</b></p> <p><b>Disciplinas do Ensino Superior</b></p> <p>Máximo de 102 horas</p>	<p><b>Atividade de Ensino</b></p> <p><b>Cursos de Língua Estrangeira</b></p> <p>Máximo de 60 horas</p>	<p><b>Atividade de Ensino</b></p> <p><b>Cursos de Informática</b></p> <p>Máximo de 60 horas</p>	<p><b>Atividade de Ensino</b></p> <p><b>Monitorias</b></p> <p>Máximo de 40 horas</p>	<p><b>Atividade de Ensino</b></p> <p><b>Cursos de Aperfeiçoamento</b></p> <p>Máximo de 60 horas</p>	<p><b>Atividade de Ensino</b></p> <p><b>Elaboração de Material Didático</b></p> <p>Máximo de 30 horas</p>	<p><b>Atividade de Ensino</b></p> <p><b>Participação em eventos locais</b></p> <p>Máximo de 30 horas</p>
<p><b>Atividade de Ensino</b></p> <p><b>Participação em eventos não locais</b></p> <p>Máximo de 40 horas</p>	<p><b>Atividade de Pesquisa</b></p> <p><b>Projetos de Pesquisa / Bolsista de Iniciação Científica</b></p> <p>Máximo de 120 horas</p>	<p><b>Atividade de Pesquisa</b></p> <p><b>Apresentação de trabalho em eventos científicos</b></p> <p><i>(Máximo de 15h / cada)</i></p> <p>Máximo de 45 horas</p>	<p><b>Atividade de Pesquisa</b></p> <p><b>Publicação em anais de eventos científicos (resumo)</b></p> <p><i>(Máximo de 10h / cada)</i></p> <p>Máximo de 30 horas</p>	<p><b>Atividade de Pesquisa</b></p> <p><b>Publicação em anais de eventos científicos (completo)</b></p> <p><i>(Máximo de 20h / cada)</i></p> <p>Máximo de 60 horas</p>	<p><b>Atividade de Pesquisa</b></p> <p><b>Publicação em revistas científicas nacionais</b></p> <p>Máximo de 120 horas</p>	<p><b>Atividade de Pesquisa</b></p> <p><b>Publicação em revistas científicas internacionais</b></p> <p>Máximo de 120 horas</p>	<p><b>Atividade de Extensão</b></p> <p><b>Projetos de Extensão</b></p> <p>Máximo de 120 horas</p>
<p><b>Atividade de Extensão</b></p> <p><b>Estágios Extra-Curriculares</b></p> <p>Máximo de 60 horas</p>	<p><b>Atividade de Extensão</b></p> <p><b>Ministrante de Cursos e Palestras</b></p> <p>Máximo de 20 horas</p>	<p><b>Atividade de Extensão</b></p> <p><b>Atendimento periódico de grupos especiais de estudantes e professores da rede de ensino</b></p> <p>Máximo de 60 horas</p>	<p><b>Atividade de Extensão</b></p> <p><b>Trabalho Voluntário em Escolas Públicas</b></p> <p>Máximo de 120 horas</p>	<p><b>Outras Atividades</b></p> <p><b>Organização de Eventos</b></p> <p>Máximo de 30 horas</p>	<p><b>Outras Atividades</b></p> <p><b>Representação Discente</b></p> <p><i>(10h/sem)</i></p> <p>Máximo de 20 horas</p>	<p><b>Outras Atividades</b></p> <p><b>Presidência e Vice-Presidência do Diretório Acadêmico do Curso</b></p> <p><i>(Mínimo 06 meses)</i></p> <p>Máximo de 10 horas</p>	<p><b>Outras Atividades</b></p> <p><b>Colaborador ou Bolsista do PET</b></p> <p>Máximo de 100 horas</p>

**ANEXO II**

---

**REGULAMENTAÇÃO DAS  
ATIVIDADES DE ENRIQUECIMENTO  
CURRICULAR (COMPLEMENTARES)**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
INSTITUTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA  
CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA**

**REGULAMENTO DAS ATIVIDADES COMPLEMENTARES E DE EXTENSÃO**

**I - DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**

(a) São Atividades Complementares do Curso de Bacharelado em Física aquelas realizadas fora da grade curricular e pertinentes para o aprofundamento da formação acadêmica na área de Física, Pesquisa em Física, áreas afins e cursos de idiomas;

(b) São Atividades de Extensão aquelas realizadas fora da Universidade e que tem como público-alvo a sociedade, conforme definido pelo regimento da Universidade;

(c) As Atividades Complementares do Curso de Bacharelado em Física serão regidas por este regulamento;

(d) As Atividades Complementares são obrigatórias, devendo ser cumpridas duzentas horas (200h) no decorrer do Curso como requisito para a colação de grau;

(e) Ao completar as 200 horas de Atividades Complementares, o discente terá esse montante lançado no seu histórico escolar sob a denominação de ATIVIDADES COMPLEMENTARES.

(f) As Atividades de Extensão são obrigatórias, devendo ser cumpridas 286,67h no decorrer do Curso como requisito para a colação de grau;

(g) Ao completar as 286,67horas de Extensão Universitária, o discente terá esse montante computado para fins de formação.

## **II - DA COMISSÃO DAS ATIVIDADES COMPLEMENTARES E EXTENSÃO – CACE**

(a) A presente regulamentação de funcionamento da CACE do Curso de Bacharelado em Física atende aos seguintes objetivos:

- 1) Aumentar integração entre o corpo docente e discente;
- 2) flexibilizar o currículo pleno do Curso;
- 3) proporcionar ao discente maior aperfeiçoamento crítico-teórico e técnico-instrumental;
- 4) aprofundar o grau de interdisciplinaridade na formação acadêmica dos egressos, em conjunto com outras Coordenações.
- 5) proporcionar a atuação do estudante em Extensão Universitária.

(b) A CACE é composta por três pessoas, o Coordenador do Colegiado do Curso de Bacharelado em Física, um representante docente do Departamento de Física e um discente do Curso de Bacharelado em Física;

(c) O Presidente da CACE-CBF será o Coordenador do CCBF;

(d) Caberá à CACE:

- 1) Analisar os requerimentos dos discentes e registrar a carga horária para as atividades complementares desenvolvidas pelos alunos, inclusive as realizadas em outras instituições, podendo solicitar o auxílio de especialistas para a análise dos requerimentos se considerar necessário;
- 2) Analisar os requerimentos dos discentes e registrar a carga horária para as atividades de extensão, podendo solicitar o auxílio de especialistas para a análise dos requerimentos se considerar necessário;
- 3) Comunicar oficialmente aos discentes o resultado da análise dos requerimentos;



4) Orientar os alunos que tiverem dúvidas sobre as Atividades Complementares;

5) Definir e divulgar, antes do início do período letivo, as atividades do semestre subsequente que serão oferecidas via CCBF, após a homologação pelo mesmo;

6) Resolver quaisquer dúvidas referentes ao presente regulamento, em primeira instância.

(e) A CACE poderá exigir novos documentos do aluno interessado, se entender insuficientemente instruído o pedido de reconhecimento de Atividades Complementares;

(f) A CACE poderá exigir novos documentos do aluno interessado, se entender insuficientemente instruído o pedido de reconhecimento de Extensão Universitária;

(g) Caberá ao Coordenador da CACE os encaminhamentos à CRA de todas as Atividades Complementares dos discentes bem como as Atividades de Extensão, em consonância com os limites de horas estabelecidos neste regulamento, e com as decisões do colegiado do curso para os casos omissos neste regulamento.

### **III - DAS ATIVIDADES COMPLEMENTARES**

a) As Atividades Complementares classificam-se em quatro (04) grupos, a saber:

Grupo 1 - Atividades de Ensino

Grupo 2 - Atividades de Pesquisa

Grupo 3 - Atividades de Extensão

Grupo 4 – Outras Atividades

## **GRUPO 1: Atividades de Ensino**

Entendem-se como passíveis de inclusão no grupo de Ensino, entre outras, as seguintes atividades:

1) Disciplina do Ensino Superior, desde que aprovada pelo colegiado do curso como Atividade Complementar, não abrangidas pela grade curricular do Curso de Bacharelado em Física, ainda que cursadas anteriormente ao seu ingresso, desde que não ultrapassado o período de dois (2) anos;

2) Cursos de língua estrangeira, dentro ou fora da instituição, realizados durante o Curso de Bacharelado em Física ou, se anteriormente, desde que não seja ultrapassado o período de dois (2) anos;

3) Cursos de informática realizados durante o Curso de Bacharelado em Física ou, se anteriormente, desde que não ultrapassado o período de dois (2) anos;

4) Disciplinas que constam na relação de disciplinas optativas do Curso de Bacharelado em Física, desde que não tenham sido utilizadas para contabilizar as 340 horas-aula de disciplinas optativas;

5) Monitorias de disciplinas pertencentes ao Curso de Bacharelado em Física ou equivalentes;

6) Participação em Projetos de Ensino da UFPel ou de outras instituições;

7) Participação em Cursos de Aperfeiçoamento;

8) Elaboração de material didático, tais como: experiências demonstrativas, maquetes, painéis, modelos e outros materiais audiovisuais, bem como roteiros explicativos;

9) Participação em eventos variados da área de Física e de Ensino de Física (seminários, exposições, simpósios, congressos, semanas acadêmicas, conferências, e sessões de vídeo, entre outros) na UFPel, ou em outra instituição.

## **GRUPO 2: Atividades de Pesquisa**

Entendem-se como passíveis de inclusão no grupo de Pesquisa, entre outras, as seguintes atividades:

- 1) Participação em Projetos de Pesquisa da UFPel ou de outras instituições de ensino superior ou de centros de pesquisa de nível equivalente ou superior relacionados com o Curso de Bacharelado em Física;
- 2) Elaboração e publicação e/ou apresentação de trabalho científico.

## **GRUPO 3: Atividades de Extensão**

Entendem-se como passíveis de inclusão no grupo de Extensão, entre outras, as seguintes atividades:

- 1) Participação em Projetos de Extensão da UFPel, ou de outras instituições de ensino superior, ou de centros de pesquisa de nível equivalente ou superior relacionados com o Curso de Bacharelado em Física;
- 2) Atividades Extracurriculares supervisionadas fora da Universidade, desde que o discente encaminhe previamente um Plano de Trabalho, assinado por ele e um Supervisor, com as atividades a serem desenvolvidas e um cronograma, a serem aprovados pela CACE. Ao final deverá ser encaminhado um comprovante e um Relatório de Atividades à CACE;
- 3) Cursos ministrados fora da Universidade, desde que aprovados pela CACE;
- 4) Atendimento periódico de grupos especiais de estudantes e professores da rede de ensino para a realização das demonstrações e utilização de material produzido, desde que aprovados pela CACE;
- 5) Trabalho voluntário nas Escolas Públicas de Ensino Básico;
- 6) Participação em Congressos ou Encontros de Extensão;
- 7) Apresentação de trabalhos ou palestras em eventos de Extensão.

b) O aproveitamento da carga horária e os requisitos de comprovação seguirão critérios mostrados na Tabela 9;

c) O limite máximo de horas a ser computado para o grupo IV é de 170 horas;

d) Num mesmo semestre letivo, o discente poderá realizar no máximo 170 horas em Atividades Complementares, exceto nos casos de publicação de artigos em revistas científicas nacionais e internacionais;

e) Num mesmo semestre letivo, o discente poderá realizar no máximo 170 horas em Atividades de Extensão;

f) O discente poderá realizar Atividades Complementares ou de Extensão durante as férias.

**Tabela 9- Discriminação, requisitos de comprovação, número de horas considerado e máximo de horas associadas às Atividades Complementares do Curso de Bacharelado em Física da Universidade Federal de Pelotas.**

<b>Atividades Complementares</b>	<b>Requisitos de comprovação</b>	<b>Horas</b>	<b>Máximo de Horas</b>
<b>Ensino</b>			
Projetos de ensino	Declaração do orientador e/ou Relatório	CH	120h
Disciplinas do ensino superior	Comprovante	CH	102h
Cursos de língua estrangeira	Comprovante	CH	60h
Cursos de informática	Comprovante	CH	60h
Monitorias	Comprovante	CH	40h
Cursos de Aperfeiçoamento	Comprovante	CH	60h
Elaboração de material didático	Material desenvolvido	Análise da CACE-CBF	30h
Participação em eventos locais	Comprovante	Análise da CACE-CBF	30h
Participação em eventos não locais	Comprovante	Análise da CACE-CBF	40h
<b>Pesquisa</b>			
Projetos de pesquisa	Declaração do orientador e/ou Relatório	CH	120h
Apresentação de trabalho em eventos científicos	Comprovante	Máximo de 15h/cada	45h
Publicação em anais de eventos científicos (resumo)	Cópia do trabalho	Máximo de 10h/cada	30h
Publicação em anais de eventos científicos (completo)	Cópia do trabalho	Máximo de 20h/cada	60h
Publicação em revistas científicas nacionais	Cópia do trabalho	Análise da CACE-CBF	120h
Publicação em revistas científicas internacionais	Cópia do trabalho	Análise da CACE-CBF	120h
<b>Extensão</b>			
Projetos de extensão	Declaração do Orientador e/ou Relatório	CH	120h
Atividade Supervisionada Extracurricular	Comprovante e relatório	CH	60h
Ministrante de cursos e palestras fora da Universidade	Comprovante	CH	20h
Atendimento periódico de grupos especiais de estudantes e professores da rede de ensino	Comprovante	CH	60h
Trabalho Voluntário em Escolas Públicas	Comprovante	CH	120h
Apresentação de trabalhos em eventos de extensão	Comprovante	CH	60h
Participar em eventos/congressos de extensão	Comprovante	CH	60h
<b>Outras</b>			
Organização de eventos	Comprovante	CH	30h
Representação discente	Comprovante	10h/semestre	20h
Presidência e Vice-Presidência do Diretório Acadêmico	Comprovante	Mínimo 06 meses	10h
Colaborador ou bolsista do PET	Comprovante	Mínimo 06 meses	60h

#### **IV - DAS RESPONSABILIDADES DOS DISCENTES DO CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA:**

a) Caberá ao discente realizar as Atividades Complementares visando à complementação de sua formação como Bacharel em Física;

b) Caberá ao discente requerer por escrito (de acordo com modelo de requerimento no Anexo 1) à CACE-CBF, até no máximo 60 dias após o término da realização da Atividade Complementar, a averbação da carga horária em seu Histórico Escolar, para a qual não será atribuída nota. Para as atividades realizadas antes do ingresso no CBF, o discente terá no máximo seis meses para solicitar a averbação, a partir da data de ingresso;

c) O discente deverá anexar ao seu requerimento os comprovantes cabíveis, podendo a CACE-CBF recusar a atividade se considerar em desacordo com as atividades previstas neste regulamento ou de caráter inadequado;

d) Os documentos que o discente tiver interesse em manter consigo deverão ser apresentados em duas vias — original e cópia, sendo o original devolvido imediatamente após conferência da cópia.

#### **V – DAS ATIVIDADES DE EXTENSÃO**

As atividades de Extensão são definidas no regimento da Universidade. Ainda, entendem-se como passíveis de inclusão como Atividades de Extensão, entre outras, as seguintes atividades:

1) Participação em Projetos de Extensão da UFPel, ou de outras instituições de Ensino Superior, ou de centros de pesquisa de nível equivalente ou superior relacionados com o Curso de Bacharelado em Física;

2) Atividades Extracurriculares fora da Universidade, desde que aprovadas pela CACE;

3) Cursos ministrados fora da Universidade, desde que aprovados pela CACE;

4) Atendimento periódico de grupos especiais de estudantes e professores da rede de ensino para a realização das demonstrações e utilização de material produzido, desde que aprovados pela CACE;

5) Trabalho voluntário nas Escolas Públicas de Ensino Básico;

6) Participação em Congressos ou Encontros de Extensão;

7) Apresentação de trabalhos ou palestras em eventos de Extensão;

8) Participação no Programa de Educação Tutorial (PET);

As Atividades de Extensão terão sua carga horária computada conforme a Tabela 10.

**Tabela 10- Discriminação, requisitos de comprovação, número de horas considerado e máximo de horas associadas às Atividades de Extensão do Curso de Bacharelado em Física.**

<b>Atividades de Extensão</b>	<b>Requisitos de comprovação</b>	<b>Horas</b>	<b>Máximo de horas</b>
Projetos de extensão	Declaração do Coordenador do projeto e/ou Relatório	CH	250h
Atividade Supervisionada Extracurricular	Comprovante e Relatório	CH	60h
Ministrante de cursos e palestras fora da Universidade	Comprovante	CH	20h
Atendimento periódico de grupos especiais de estudantes e professores da rede de ensino	Comprovante	CH	60h
Trabalho Voluntário em Escolas Públicas	Comprovante	CH	120h
Apresentação de trabalhos em eventos de extensão	Comprovante	CH	60h
Participação em eventos/congressos de extensão	Comprovante	CH	60h
Colaborador ou bolsista do PET	Declaração do Coordenador do projeto e/ou Comprovante	Mínimo 06 meses	60h

## **VI - DISPOSIÇÕES FINAIS**

a) Será admitido o aproveitamento de Atividades Complementares realizadas anteriormente à vigência deste regulamento, porém seguindo as regras deste, exceto pelo item IV – b);

b) Os discentes matriculados no CBF que realizaram Atividades Complementares antes da aprovação deste regulamento terão no máximo 120 dias a partir da data de aprovação deste para requerem a averbação das mesmas;

c) Caberá recurso ao CCBF, das decisões tomadas pela CACE-CBF, no prazo de 15 (quinze) dias a contar da comunicação do resultado do aproveitamento;

d) Poderá o CCBF alterar ou complementar este regulamento, desde que essas alterações não tragam prejuízos aos discentes que já realizaram ou estão realizando Atividades Complementares;

e) Atos complementares que se fizerem necessários para o aperfeiçoamento das atividades da CACE serão expedidos pelo seu Coordenador e aprovados pelo CCBF;

f) Este regulamento entra em vigor a partir da data de sua aprovação, revogando-se as disposições em contrário.



## ANEXO III – REQUERIMENTO DE ATIVIDADES COMPLEMENTARES

### REQUERIMENTO DE AVERBAÇÃO DE CARGA HORÁRIA PARA AS ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Eu, \_\_\_\_\_ aluno(a) do CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA da Universidade Federal de Pelotas sob a matrícula n°. \_\_\_\_\_, regularmente matriculado(a) no semestre letivo \_\_\_\_/\_\_\_\_, venho requerer a averbação da carga horária das atividades descritas na tabela a seguir no histórico escolar, visando ao cumprimento das 200 horas de Atividades Complementares e 170 horas de Formação Livre, conforme comprovantes em anexo.

Nº do comprovante	Título da Atividade	Grupo de Atividade	Forma de participação	Horas	Modalidade

Pelotas, \_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

\_\_\_\_\_  
Aluno(a)

#### Observações:

- 1) Acrescentar linhas, se necessário.
- 2) O aluno deverá anexar ao requerimento os comprovantes cabíveis, podendo a Comissão das Atividades Complementares e Extensão recusar a atividade se considerar inadequado, ou em desacordo com as atividades previstas no Regulamento das Atividades Complementares e de Extensão.
- 3) A Comissão das Atividades Complementares e Extensão poderá exigir novos documentos do aluno, se entender insuficientemente instruído o pedido de reconhecimento de Atividades Complementares.
- 4) Caberá recurso ao Colegiado do Curso de Bacharelado em Física das decisões tomadas pela Comissão das Atividades Complementares e Extensão, no prazo de quinze (15) dias, a contar da comunicação do resultado do aproveitamento.
- 5) Legenda:

Nº do comprovante – numerar o comprovante apresentado de acordo com a indicação da coluna;  
Título da atividade – título do evento, curso, palestra, projeto, etc.;  
Grupo de atividade: ensino, pesquisa, extensão, outros;  
Forma de participação: ouvinte, participante, organizador, ministrante, etc.;  
Horas – número de horas indicado no comprovante apresentado;  
**Modalidade – AC (Atividade Complementar) ou FL (Formação Livre).**

ANEXO IV – REQUERIMENTO DE ATIVIDADES COMPLEMENTARES - NC

**REQUERIMENTO DE AVERBAÇÃO DE CARGA HORÁRIA  
PARA AS ATIVIDADES COMPLEMENTARES NÃO CONTEMPLADAS NESTE REGULAMENTO**

Eu, \_\_\_\_\_ aluno(a) do CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA da Universidade Federal de Pelotas sob a matrícula n°. \_\_\_\_\_, regularmente matriculado(a) no semestre letivo \_\_\_\_/\_\_\_\_, venho requerer a averbação da carga horária das atividades descritas na tabela a seguir no histórico escolar, visando ao cumprimento das 200 horas de Atividades Complementares e 170 horas de Formação Livre, conforme comprovantes em anexo.

Nº comprovante	Título da Atividade	Grupo de Atividade	Forma de participação	Horas	Modalidade

Pelotas, \_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

\_\_\_\_\_  
Aluno(a)

Observações:

- 1) Acrescentar linhas, se necessário.
- 2) O aluno deverá anexar ao requerimento os comprovantes cabíveis, podendo a Comissão das Atividades Complementares e Extensão recusar a atividade se considerar inadequado, ou em desacordo com as atividades previstas no Regulamento das Atividades Complementares e de Extensão.
- 3) A Comissão das Atividades Complementares e Extensão poderá exigir novos documentos do aluno, se entender insuficientemente instruído o pedido de reconhecimento de Atividades Complementares.
- 4) Caberá recurso ao Colegiado do Curso de Bacharelado em Física das decisões tomadas pela Comissão das Atividades Complementares, no prazo de quinze (15) dias, a contar da comunicação do resultado do aproveitamento.
- 5) Legenda:

Nº do comprovante – numerar o comprovante apresentado de acordo com a indicação da coluna;  
Título da atividade – título do evento, curso, palestra, projeto, etc.;  
Grupo de atividade: ensino, pesquisa, extensão, outros;  
Forma de participação: ouvinte, participante, organizador, ministrante, etc.;  
Horas – número de horas indicado no comprovante apresentado;  
**Modalidade – AC (Atividade Complementar) ou FL (Formação Livre).**

ANEXO V – REQUERIMENTO DE ATIVIDADES DE EXTENSÃO

**REQUERIMENTO DE AVERBAÇÃO DE CARGA HORÁRIA  
PARA AS ATIVIDADES DE EXTENSÃO**

Eu, \_\_\_\_\_ aluno(a) do CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA da Universidade Federal de Pelotas sob a matrícula n°. \_\_\_\_\_, regularmente matriculado(a) no semestre letivo \_\_\_\_/\_\_\_\_, venho requerer a averbação da carga horária das atividades descritas na tabela a seguir no histórico escolar, visando ao cumprimento das 286,67 horas de Atividades de Extensão, conforme comprovantes em anexo.

Nº do comprovante	Título da Atividade	Forma de participação	Horas

Pelotas, \_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

\_\_\_\_\_  
Aluno(a)

Observações:

- 1) Acrescentar linhas, se necessário.
- 2) O aluno deverá anexar ao requerimento os comprovantes cabíveis, podendo a Comissão das Atividades Complementares e Extensão recusar a atividade se considerar inadequado, ou em desacordo com as atividades previstas no Regulamento das Atividades Complementares e de Extensão.
- 3) A Comissão das Atividades Complementares e Extensão poderá exigir novos documentos do aluno, se entender insuficientemente instruído o pedido de reconhecimento de Atividades Complementares e de Extensão.
- 4) Caberá recurso ao Colegiado do Curso de Bacharelado em Física das decisões tomadas pela Comissão das Atividades Complementares e Extensão, no prazo de quinze (15) dias, a contar da comunicação do resultado do aproveitamento.

5) Legenda:

Nº do comprovante – numerar o comprovante apresentado de acordo com a indicação da coluna;  
Título da atividade – título do evento, curso, palestra, projeto, etc.;  
Forma de participação: ouvinte, participante, organizador, ministrante, etc.;  
Horas – número de horas indicado no comprovante apresentado.

**ANEXO VI**

---

**CARACTERIZAÇÃO DAS DISCIPLINAS**

# 1° Semestre



1. Identificação		Código
1.1. <b>Disciplina:</b> Cálculo 1		0100301
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Matemática e Estatística.		03/10
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b>		
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 68 h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 4
Teórica: 68 h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual
Exercícios:	EAD:	
1.7 <b>Caráter:</b>  ( x ) Obrigatória ( ) Optativa		
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 4		
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Não possui.		
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 1º ano / 1º semestre		
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Compreender os conceitos fundamentais do Cálculo Diferencial de funções de uma variável real; aplicar a alguns problemas dentro e fora da Matemática; compreender a importância e a necessidade dos métodos do Cálculo, assim como a cadeia de definições e passos intermediários que os compõem, criando a base para o estudo de disciplinas posteriores.		
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Compreender os conceitos de função, limite, continuidade e diferenciabilidade de funções de uma variável real. Aprender técnicas de cálculo de limites e derivadas. Estudar propriedades locais e globais de funções contínuas deriváveis. Aplicar os resultados em situações práticas.		
1.13. <b>Ementa:</b> Números reais, equações modulares. Funções, limites e continuidade. Derivadas e aplicações.		
1.14. <b>Programa:</b>		

## Unidade 1 – Conjuntos Numéricos

- 1.1 Conceito de conjunto, operações entre conjuntos;
- 1.2 Números naturais, inteiros, racionais, irracionais, reais;
- 1.3 Conjuntos Numéricos: intervalo aberto, fechado, semiaberto;
- 1.4 Equações e inequações modulares e polinômios simples.

## Unidade 2 - Funções reais de uma variável real

- 2.1 Conceito de função e métodos de sua definição;
- 2.2 Funções pares e ímpares, funções periódicas;
- 2.3 Funções crescentes e decrescentes;
- 2.4 Pontos de mínimo e Máximo;
- 2.5 Funções compostas;
- 2.6 Funções elementares.

## Unidade 3 - Limites e Derivadas

- 3.1 Conceitos de limite e continuidade;
- 3.2 Propriedades elementares dos limites e das funções contínuas;
- 3.3 Continuidade de funções elementares;
- 3.4 Continuidade de função composta;
- 3.5 Exemplos de funções descontínuas interessantes;
- 3.6 Conceito de derivada e sua interpretação geométrica e física;
- 3.7 Regras de derivação;
- 3.8 Derivada de função composta;
- 3.9 Derivação de funções elementares;
- 3.10 Derivadas de ordem superior;
- 3.11 Aplicação ao estudo qualitativo de funções;
- 3.12 Algumas Aplicações representativas às áreas a que se destina.

### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] ANTON, Howard; BIVENS, Irl; DAVIS, Stephen. **Cálculo**, 8. ed. Porto Alegre : Bookman, 2007. 2v. : il. ISBN : 9788560031634.
- [2] ÁVILA, Geraldo S. **Cálculo 1: funções de uma variável**. 4. ed. Rio de Janeiro : Livros Técnicos e Científicos, 1983.
- [3] EDWARDS, C. H.; Penney, David. **Cálculo com Geometria Analítica**, vol. 1. 4. ed., 3v. : il. ISBN : 8570540663.
- [4] LEITHOLD, Louis. **O cálculo com Geometria Analítica**, vol. 1. 3. ed. São Paulo : Harbra, c1994. v.2. : il. ISBN : 8529402065.

[5] STEWART, James. **Cálculo**, vol.1. 7. ed. São Paulo : Cengage Learning, 2013. 2v. : il.  
ISBN : 9788522112586

**1.16. Bibliografia Complementar:**

[1] APOSTOL, Tom M. **Calculus**, vol. 1. New York : Blaisdell Publishing Company, 1962.

[2] COURANT, Richard. **Cálculo Diferencial e Integral**, vol. 1. Rio de Janeiro : Globo, 1951.

[3] FIGUEIREDO, Djairo G. **Análise I**. 2. ed. Rio de Janeiro : LTC, 2013. 256 p. ISBN :  
9788521610625

[4] LIMA, Elon L. **Curso de Análise**, vol. 1. 14. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2016. 2v.: il.  
(Projeto Euclides) ISBN : 9788524401183.

[5] GEORGE B. Thomas, **Cálculo**, v. I, 10a edição, São Paulo: Pearson,. 3a impressão.  
2005;

1. Identificação		Código
1.1. <b>Disciplina:</b> Geometria Analítica		0100100
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Matemática e Estatística		03/10
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Lisandra Sauer		
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 68 h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 4
Teórica: 34 h/a	Prática: 34 h/a	
Exercícios:	EAD:	1.6 <b>Currículo:</b> ( <input checked="" type="checkbox"/> ) Semestral ( <input type="checkbox"/> ) Anual
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 4		
1.7 <b>Caráter:</b> ( <input checked="" type="checkbox"/> ) Obrigatória ( <input type="checkbox"/> ) Optativa		
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Não possui.		
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 1º ano / 1º semestre		
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Estudar Geometria Analítica no plano e no espaço, dando ênfase aos aspectos geométricos e as traduções em: coordenadas cartesianas e lugares geométricos; visando o embasamento das demais disciplinas do curso que dela dependem.		
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Resolver problemas específicos de Geometria Analítica Plana e Espacial. Desenvolver e aprofundar conteúdos relacionados com a Geometria Analítica Plana e Espacial.		
1.13. <b>Ementa:</b> Geometria Analítica Plana: Vetores, Reta, Circunferência, Elipse, Parábola, Hipérbole, Mudança de Coordenadas. Geometria Analítica Espacial: Vetores, Reta, Superfícies, Quádricas, Mudança de Coordenadas. Classificação das Cônicas e Quádricas.		
1.14. <b>Programa:</b> Unidade 1 – Vetores em R2 e R3		

- 1.1 Noção geométrica de vetor: Eixo, segmento orientado, equipotencia;
- 1.2 Vetores: definição, adição, multiplicação por escalar, ângulo e norma;
- 1.3 Expressão analítica de um vetor.
- 1.4 Dependência e independência linear, combinação linear e base;
- 1.5 adição, multiplicação por escalar e módulo;
- 1.6 Base ortonormal e canônica;

#### Unidade 2 – Produto de Vetores

- 2.1 Produto Escalar;
- 2.2 Módulo de um vetor;
- 2.3 Ângulo entre dois vetores;
- 2.4 Projeção de um vetor;
- 2.5 Produto vetorial;
- 2.6 Produto Misto;

#### Unidade 3 – Retas

- 3.1 Equações de uma reta: Vetorial, Paramétricas, Simétricas e Reduzidas;
- 3.2 Retas paralelas aos planos e aos eixos coordenados;
- 3.3 Ângulo entre duas retas;
- 3.4 Condição de Paralelismo e Ortogonalidade de duas retas;
- 3.5 Condição de coplanaridade de duas retas;
- 3.6 Posição relativa de duas retas;

#### Unidade 4 – Plano

- 4.1 Equação geral do Plano;
- 4.2 Planos paralelos aos eixos e aos planos coordenados;
- 4.3 Equações paramétricas do plano;
- 4.4 Ângulo entre dois planos;
- 4.5 Condição de Paralelismo e Perpendicularismo de dois planos;
- 4.6 Ângulo de uma reta com um plano;
- 4.7 Intersecção de dois planos;
- 4.8 Intersecção de reta com plano;

#### Unidade 5 – Distâncias

- 5.1 Distância entre dois pontos;
- 5.2 Distância de um ponto a uma reta;
- 5.3 Distância entre duas retas;
- 5.4 Distância de um ponto a um plano;

5.5 Distância entre dois planos;

Unidade 6 – Cônicas

6.1 Parábola: Equação da parábola com vértice na origem e fora da origem;

6.2 Elipse: Equação da elipse com centro na origem e fora da origem;

6.3 Hipérbole: Equação da hipérbole com centro na origem e fora da origem;

Unidade 7 – Superfícies Quádricas

7.1 Elipsóide;

7.2 Hiperbolóide de uma folha e de duas folhas;

7.3 Parabolóide elíptico;

7.4 Parabolóide Hiperbólico;

7.5 Superfície cônica;

7.6 Superfície cilíndrica.

### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] BOULOS, Paulo & CAMARGO, Ivan. **Geometria Analítica um Tratamento Vetorial**. 2. ed. Rio de Janeiro : McGraw-Hill, 1987. 385 p. : il.
- [2] CALLIOLI, Carlos A. FEITOSA, Miguel O. **Matrizes, Vetores e Geometria Analítica**. São Paulo : Nobel, 1984. 167 p. : il. ISBN : 8521304064
- [3] LEITHOLD, G. **O Cálculo com Geometria Analítica**. 3. ed. São Paulo: Harbra, 1994, v. 1 e 2: il. ISBN : 8529402065.

### 1.16. Bibliografia Complementar:

- [1] LIMA, Elon L. **Coordenadas no plano : geometria analítica, vetores e transformações geométricas** 2. ed. Rio de Janeiro : Graftex, 1992. 216 p. : il. (Coleção do Professor de Matemática) ISBN : 8585818042
- [2] LIMA, Elon L. **Coordenadas no Espaço**. Rio de Janeiro. Sociedade Brasileira de Matemática, 1992. 163 p. : il. (Col. Professor de Matemática);
- [3] MURDOCH, David C. **Geometria Analítica: com uma introdução ao cálculo vetorial e matrizes**. 2. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1977 296 p.: il.;
- [4] NOVAIS, Maria H. **Cálculo Vetorial e Geometria Analítica**. São Paulo, Edgard Blücher, 1973. 135 p.
- [5] SIMMONS, G. F. **Cálculo com Geometria Analítica**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1987. 829 p.
- [6] STEINBRUCH, Alfredo & WINTERLE, Paulo. **Geometria Analítica**. 2. ed. São Paulo, Makron Books, 1987. 292 p. : il. ISBN : 9780074504093.

1. Identificação		Código	
1.1. <b>Disciplina:</b> Aplicativos computacionais para a física		0090133	
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09	
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Carlos Alberto Vaz de Moraes Junior			
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 34 h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 2	1.7 <b>Caráter:</b>  ( x ) Obrigatória  ( ) Optativa
Teórica: 17 h/a	Prática: 17 h/a	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral  ( ) Anual	
Exercícios:	EAD:		
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 2			
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Não possui			
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 1º ano / 1º semestre			
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Fornecer aos alunos conhecimentos básicos de aplicativos computacionais empregados na física.			
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Introdução a Sistemas Operacionais livres e seus principais ambientes gráficos e utilitários. Introdução ao uso de utilitários para a confecção e análise gráficas de dados. Introdução a sistemas de preparação de documentos científicos.			
1.13. <b>Ementa:</b> Sistemas operacionais. Aplicativos gráficos. Sistemas de preparação de documentos científicos.			
1.14. <b>Programa:</b> Unidade 1: Sistemas operacionais livres, seus principais ambientes gráficos e utilitários. <ul style="list-style-type: none"> <li>• História dos Sistemas Operacionais. Introdução ao Linux. Principais distribuições Linux disponíveis.</li> <li>• Ambientes gráficos de trabalho empregados no Linux e seus principais aplicativos.</li> </ul>			

- Shell, estrutura de diretórios e principais comandos.

Unidade 2: Introdução a sistemas de preparação de documentos científicos.

- Pacotes de produtividade em código aberto: BrOffice, LibreOffice.
- Sistemas de preparação de documentos científicos em LaTeX.
- Ambientes gráficos em código aberto: Kile, LyX, TeXmacs.

Unidade 3: Introdução ao uso de utilitários para a confecção e análise gráfica de dados.

- Libreoffice/Openoffice Calc.
- GnuPlot, Grace, Qtiplot.

### 1.15. Bibliografia Básica:

[1] SIEVER, Ellen. **Linux: o guia essencial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 852 p.

[2] OLIVEIRA, Rômulo Silva de. **Sistemas operacionais**. Porto Alegre: UFRGS. Instituto de Informática, 2000. 233 p. (Serie Livros Didáticos, n.11).

[3] KOPKA, Helmut; DALY, Patrick W. **Guide to LATEX**. 4th ed. Upper Saddle River: Addison-Wesley, 2004. 597 p. (Addison-Wesley series on tools and techniques for computer typesetting).

[4] ROCHA, Tarcízio. **OpenOffice.org 2.0 Calc: completo e definitivo**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006. 538 p.

### 1.16. Bibliografia Complementar:

[1] LAMPORT, Leslie. **Latex: a document preparation system : user's guide and reference manual**. 2. ed. Reading: Addison-Wesley, 1999. 272 p.

[2] GOOSSENS, Michel et al. **The LATEX graphics companion**. 2. ed. Boston: Addison - Wesley, 2007. 925 p. (Addison-Wesley series on tools and techniques for computer typesetting.).

[3] NEVES, Julio Cezar. **Programação Shell Linux**. 7. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2008. 450p.

[4] MORIMOTO, Carlos. **Entendendo e dominando o Linux**. 3. ed. São Paulo: Digerati Books, 2004. 352 p.

[5] MITTELBAACH, Frank et al. **The LATEX companion**. 2nd ed. Boston: Addison-Wesley, 2006. 1090 p. (Addison-Wesley series on tools and techniques for computer typesetting).



1. Identificação		Código	
1.1. <b>Disciplina:</b> Introdução Conceitual à Física		0090132	
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09	
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Dennis Fernandes Alves Bessada			
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 34h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 2	1.7 <b>Caráter:</b>  ( x ) Obrigatória  ( ) Optativa
Teórica: 34h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral  ( ) Anual	
Exercícios:	EAD:		
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 2			
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Não possui.			
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 1º ano / 1º semestre			
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Apresentar aos alunos a estrutura conceitual da Física enquanto ciência, através de estudos de caso e demonstrações experimentais.			
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Preparar o aluno para apreender a conceitualização e matematização crescente que lhe será apresentada ao longo do curso. Também serão abordados tópicos associados ao desenvolvimento na carreira, da práxis científica, bem como uma discussão acerca do mercado de trabalho.			
1.13. <b>Ementa:</b> O conceito de <i>physis</i> : o estudo da natureza. A Matemática como linguagem. Elementos estruturais da Física: conceitos, modelos, leis e teorias. Observação e experimentação; o método experimental. Noções de metodologia científica. Relações da Física com as demais ciências exatas e da natureza. Ética na pesquisa científica. A pesquisa em Física: etapas de formação e mercado de trabalho.			
1.14. <b>Programa:</b> Unidade 1:			

- Introdução à gnoseologia

- Breve histórico da Física

Unidade 2:

- O conhecimento matemático

- Rudimentos de Metodologia Científica

Unidade 3:

- Ética e Ciência

- Etapas de formação e mercado de trabalho

### **1.15. Bibliografia Básica:**

[1] HEWITT, Paul G. **Física conceitual**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

[2] ROCHA, J. F. (Org.) **Origens e evolução das ideias da física**. Salvador: EDUFBA, 2011.

[3] KOICHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e prática da pesquisa**. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

### **1.16. Bibliografia Complementar:**

[1] TOBIAS, José Antônio. **Como fazer sua pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Editora Ave-Maria, 2005.

[2] GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

[3] LUCIE, Pierre. **A gênese do método científico**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1978.

[4] AMALDI, Ugo. **Imagens da física as ideias das experiências do pêndulo aos quarks**. São Paulo: Scipione, 1997.

[5] FRAUENFELDER, P. **Introduction to physics**. Oxford: Pergamon; Reading, 1966

# **2° Semestre**

1. Identificação		Código
1.1. <b>Disciplina:</b> Cálculo 2		0100302
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Matemática e Estatística		03/10
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Alexandre Molter		
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 68 h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 4
Teórica: 68 h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual
Exercícios:	EAD:	
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 4		
1.7 <b>Caráter:</b>  ( x ) Obrigatória ( ) Optativa		
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Cálculo 1 (0100301)		
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 1º ano / 2º semestre		
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Compreender os conceitos fundamentais do Cálculo Integral de funções de uma variável real, de sequências e séries numéricas e de funções; aplicar a alguns problemas dentro e fora da Matemática; compreender a importância e a necessidade das demonstrações, assim como a cadeia de definições e passos intermediários que as compõem, criando a base para o estudo de disciplinas posteriores.		
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Compreender os conceitos de Integral definida e indefinida, suas relações e a relação com o conceito de derivada. Aprender técnicas de integração. Compreender o conceito de integral imprópria. Estudar aplicações do conceito de integral definida. Estudar séries de potências e sua aplicação à definição de funções elementares.		
1.13. <b>Ementa:</b> Cálculo Integral de funções de uma variável real: integral definida e suas propriedades, integral indefinida, teorema fundamental do cálculo, técnicas de integração, aplicações, integrais impróprias. Sequências e Séries Numéricas. Séries de Potências.		
1.14. <b>Programa:</b>		

## Unidade 1 – Integral Indefinida

1. Primitiva de uma função.
2. Integral indefinida e suas propriedades principais.
3. Integração imediata e a tabela de integração.
4. Integração por substituição.

## Unidade 2 – Integral definida

1. O problema de área.
2. Somas de Riemann.
3. Definição de integral definida.
4. Classes de funções integráveis por Riemann.
5. Propriedades principais de integrais definidas.
6. Teorema fundamental do Cálculo Integral.

## Unidade 3 - Aplicações da Integral

1. Áreas de figuras planas.
2. Volumes de sólidos de revolução.
3. Comprimento de arco.

## Unidade 4 - Técnicas de Integração

1. Integração por partes.
2. Integração de funções racionais.
3. Integração de funções trigonométricas.
4. Integração de funções irracionais.
5. Métodos de cálculo da integral definida: mudança de variável de integração e integração por partes.

## Unidade 5 – Integrais Impróprias

- 1 Integrais Impróprias de Primeira Espécie.
- 2 Integrais Impróprias de Segunda Espécie.

## Unidade 6 – Sequências e Séries

1. Definições da sequência e série.
2. Limite da sequência e convergência da série.
3. Testes da convergência das séries.
4. Propriedades das séries convergentes.
5. Convergência absoluta e testes da convergência absoluta.
6. Propriedades das séries convergentes absolutamente.
7. Séries de funções, convergência uniforme.

8. Séries de potências e suas propriedades.

9. Série de Taylor, desenvolvimento de funções elementares.

### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] ANTON, H.; BRIVES, I.; DAVIS, S. **Cálculo**, vol. 1 e 2. 8a ed. Porto Alegre: Bookman. 2007. 2v. : il.. ISBN : 9788560031634.
- [2] ÁVILA, Geraldo S. **Cálculo 2** : funções de uma variável. 3. ed. Rio de Janeiro : Livros Técnicos e Científicos, 1982.
- [3] ÁVILA, Geraldo S. **Cálculo 3** : funções de variáveis. 3. ed. Rio de Janeiro : Livros Técnicos e Científicos, 1982.
- [4] LEITHOLD, Louis. **O Cálculo com Geometria Analítica**, 3. ed. São Paulo : Harbra, c1994. 2 v. : il. ISBN : 8529402065.
- [5] STEWART, James. **Cálculo**, 7. ed. São Paulo : Cengage Learning, 2013. 2v. : il. ISBN : 9788522112586.

### 1.16. Bibliografia Complementar:

- [1] LIMA, Elon L. **Curso de Análise**, 11. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2015. 2v.: il. (Projeto Euclides) ISBN : 9788524400490.
- [2] PISKOUNOV, N. **Cálculo Diferencial e Integral**, 13. ed. Porto : Lopes da Silva, 1990. 2v. : il.
- [3] THOMAS, George B.; WEIR, Maurice D.; HASS, Joel. **Cálculo**, 12. ed. São Paulo : Pearson Addison Wesley, 2012. 2v. : il. ; 28 cm. ISBN : 9788581430874.
- [4] MUNEM, Mustafá A.; FOULIS, David J. **Cálculo**. Rio de Janeiro : Guanabara Dois, 1982.
- [5] SWOKOWSKI, Earl W. **Cálculo com geometria analítica**. São Paulo : McGraw-Hill do Brasil, 1983.

1. Identificação		Código
1.1. <b>Disciplina:</b> Álgebra Linear I		0100170
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Matemática e Estatística.		03/10
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Fabrício Cabral		
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 68 h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 4
Teórica: 34 h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual
Exercícios: 34 h/a	EAD:	
1.7 <b>Caráter:</b>		( x ) Obrigatória ( ) Optativa
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 4		
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Geometria Analítica (0100100)		
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 1º ano / 2º semestre		
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Desenvolver os conceitos fundamentais da Álgebra Linear, explorando o ganho de maturidade matemática e aplicabilidade que eles propiciam.		
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Habilitar o estudante para a compreensão e utilização de métodos básicos necessários à resolução de problemas técnicos, que podem ser modelados matematicamente.		
1.13. <b>Ementa:</b> Solução de sistemas lineares. Matrizes e Determinantes. Espaços vetoriais. Transformações lineares. Matriz de uma transformação. Autovalores e autovetores.		
1.14. <b>Programa:</b> 1. Matrizes 1.1. Álgebra Matricial 1.2. Tipos Especiais de Matrizes 2. Sistemas de Equações Lineares		

- 2.1. Sistemas de Equações Lineares e o Método de Eliminação
- 2.2. Operações Elementares e Linha-equivalência
- 2.3. Matrizes escalonadas e Posto de uma matriz
- 2.4. Discussão de Sistemas Lineares
- 2.5. Matrizes Elementares e Matrizes Inversíveis
- 2.6 Determinante: Definição
- 2.7. Determinantes: propriedade e aplicações
- 2.8. Determinante e uma abordagem alternativa para o Posto
- 3. Espaço Vetorial
  - 3.1. Vetores no Plano e no Espaço
  - 3.2. O Produto Escalar e a Norma Euclidiana
  - 3.3. Retas e Hiperplanos
  - 3.4. Subespaços
  - 3.5. Dependência e Independência Linear
  - 3.6. Bases e Dimensão
  - 3.7. Posto, Espaço Linha e Espaço Coluna de matrizes
  - 3.8. Mudança de Base
  - 3.9. Normas de Vetores
- 4. Transformações Lineares
  - 4.1. Definições e Exemplos
  - 4.2. Núcleo e Imagem
  - 4.3. Álgebra das Transformações
  - 4.4. Matrizes de uma Transformação Linear
  - 4.5. Operadores Lineares
- 5. Autovalores e Autovetores
  - 5.1. Definições e Exemplos
  - 5.2. Polinômio Característico
  - 5.3. Diagonalização de Matrizes

#### **1.15. Bibliografia Básica:**

- [1] BOLDRINI, J. L. et al. **Álgebra Linear**, 3a ed., São Paulo: Harbra, SP. 1986. 411 p. : il.
- [2] LAY, D. C.. **Álgebra Linear e suas aplicações**, 2a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007. 504 p. : il. ISBN : 9788521611561
- [3] LIPSCHUTZ, S. **Álgebra Linear: teoria e problemas**, 3a ed. São Paulo: Makron Books, 2004. 647 p. ISBN : 853460197.



### 1.16. Bibliografia Complementar:

- [1] HOFFMAN, K. e KUNZE, R., **Álgebra Linear**, 2<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro : Livros Técnicos e Científicos, 1979. 514 p.
- [2] STRANG, G., **Linear Algebra and its Applications**, 3a ed. Fort Warth : Sounders College : Harcourt Brace Jovanovich College, 1988. 505 p. : il. ISBN : 0155510053.
- [3] LIMA, E.L., **Álgebra Linear**, 3. ed. Rio de Janeiro : IMPA, 1998.
- [4] STEINBRUCH, Alfredo & WINTERLE, Paulo. **Álgebra Linear**. 2. ed. São Paulo: Makron, c1987. 583 p. : il.
- [5] CARVALHO, J. Pitombeira de, **Álgebra Linear: introdução**, Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1977.

1. Identificação		Código	
1.1. <b>Disciplina:</b> Física Geral A		0090161	
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09	
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Werner Krambeck Sauter			
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 102 h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 6	1.7 <b>Caráter:</b>  ( x ) Obrigatória  ( ) Optativa
Teórica: 102 h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral  ( ) Anual	
Exercícios:	EAD:		
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 6			
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Não possui.			
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 1º ano / 2º semestre			
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Fornecer ao aluno noções básicas de Mecânica, possibilitando também o apoio ao estudo em outras disciplinas de seu curso que tenham conteúdos correlacionados em sua base.			
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Compreender e realizar operações que envolvam conversões de unidade, operações vetoriais. Compreender os conceitos de: movimentos uni e bidimensionais, leis da mecânica newtoniana, teorema trabalho e energia, rotações e condições de equilíbrio e estudo de elasticidade.			
1.13. <b>Ementa:</b> Grandezas Físicas, Representação Vetorial, Sistemas de Unidades. Cinemática e Dinâmica da Partícula. Trabalho e Energia. Momento Linear e Sistemas de Partículas. Cinemática e Dinâmica das Rotações. Equilíbrio Estático.			
1.14. <b>Programa:</b> UNIDADE 1: - INTRODUÇÃO: GRANDEZAS FÍSICAS, REPRESENTAÇÃO VETORIAL,			

## SISTEMAS DE UNIDADES

Medidas Físicas e Padrões de Medida.

Vetores, soma de vetores.

Produtos Escalar e Vetorial.

### - MOVIMENTO E DINÂMICA DA PARTÍCULA

Movimento em uma Dimensão.

Vetores Posição, Velocidade e Aceleração. Movimento num plano e Movimento Circular.

Força e Massa, Leis de Newton. Exemplos de aplicações estáticas e dinâmicas

### UNIDADE 2:

#### - TRABALHO E ENERGIA CINÉTICA E POTENCIAL

Trabalho e Teorema do Trabalho - Energia. Energia Cinética.

Forças Conservativas e não-Conservativas.

Conservação da Energia.

#### - MOMENTO LINEAR

Centro de Massa e movimento do Centro de Massa.

Teorema do Impulso - Momento para uma Partícula e para um Sistema.

Conservação do Momento Linear.

### UNIDADE 3:

#### - CINEMÁTICA E DINÂMICA DAS ROTAÇÕES.

Centro de Massa e movimento do Centro de Massa.

Teorema do Impulso - Momento para uma Partícula e para um Sistema de partículas.

Conservação do Momento Angular.

#### - EQUILÍBRIO E ELASTICIDADE

Condições de equilíbrio

Centro de gravidade

Soluções de problemas de Equilíbrio de Corpos Rígidos

Tensão, deformação e módulos de elasticidade

Elasticidade e plasticidade

### 1.15. Bibliografia Básica:

[1] YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. **Física. v. 1** 12. ed. São Paulo : Pearson Addison Wesley, 2008. il. ISBN : 978-85-88639-35-5.

[2] RESNICK, Robert; HALLIDAY, David; KRANE, Kenneth S. **Física, v. 1.** 5. ed. Rio de

Janeiro : LTC, 2008. ISBN : 978-85-21613-52-7.

[3] NUSSENZVEIG, Hersh Moysés. **Curso de física básica, v. 1.** 4. ed. rev. São Paulo : Edgar Blucher, 2002. ISBN : 8521202989.

#### **1.16. Bibliografia Complementar:**

[1] TIPLER, Paul A.; MOSCA, Gene. **Física : para cientistas e engenheiros, V. 1.** 6. ed. Rio de Janeiro : LTC, 2009. ISBN : 9788521617105.

[2] RESNICK, Robert; HALLIDAY, David; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física,** 9. ed., Rio de Janeiro : LTC, 2013. il. ISBN : 9788521619031.

[3] EISBERG, Robert M.; LERNER, Lawrence S. **Física : fundamentos e aplicações, V. 1.** São Paulo : McGraw-Hill do Brasil, 1982.

[4] GOLDEMBERG, José. **Física geral e experimental, v. 1.** São Paulo : Nacional, 1970.

[5] ALONSO, Marcelo; FINN, Edward J. **Física : um curso universitário, v. 1.** São Paulo : Edgard Blücher, 1972.

1. Identificação		Código	
1.1. <b>Disciplina:</b> Física Experimental I		0090033	
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09	
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Rafael Cavagnoli			
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 34h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 2	1.7 <b>Caráter:</b>  ( x ) Obrigatória  (   ) Optativa
Teórica:	Prática: 34h/a	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral  (   ) Anual	
Exercícios:	EAD:		
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 2			
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Não possui.			
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 1º ano / 2º semestre			
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Apresentar em laboratório os conceitos básicos de Mecânica vistos em sala de aula.			
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Realizar experiências de laboratório que visam discutir: medidas de grandezas físicas, estudo do movimento, leis de Newton e a relação entre trabalho e energia, quantidades conservadas e não conservadas em colisões elásticas e inelásticas.			
1.13. <b>Ementa:</b> Medidas de grandezas físicas. Unidades de medidas. Instrumentos de medida, dados, incertezas e desvios. Introdução ao tratamento estatístico de dados. Representação de dados por meio de Gráficos. Mecânica: movimento e leis de Newton. Conservação da energia mecânica. Teorema trabalho-energia.			
1.14. <b>Programa:</b> Unidade 1: - Medidas - Movimento			

Unidade 2:

- Leis de Newton
- Forças de Atrito

Unidade 3:

- Trabalho e Energia
- Colisões

### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] AXT, R. e GUIMARÃES, V.H. **Física Experimental – Manual de Laboratório para mecânica e calor.** Porto Alegre, Editora da Universidade.
- [2] JURAITIS, Klemensas Rimgaudas; DOMICIANO, João Baptista. **Guia de laboratório de Física Geral 1.** Londrina: Eduep, 2009. 2v. ISBN 9788572164825
- [3] CAMPOS, Agostinho Aurélio; ALVES, Elmo Salomão; SPEZIALI, Nivaldo. **Física experimental básica na universidade.** 2. ed. rev. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2008. 210 p. ISBN 9788570416636

### 1.16. Bibliografia Complementar:

- [1] JURAITIS, Klemensas Rimgaudas; DOMICIANO, João Baptista. **Introdução ao Laboratório de Física Experimental: métodos de obtenção, registro e análise de dados experimentais.** Londrina: Eduep, 2009. 352 p. ISBN 9788572164702
- [2] YOUNG, Hugh D; FREEDMAN, Roger A. **Física.** 12. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2008. v.1 ISBN 978-85-88639-35-5
- [3] HELENE, Otaviano A. M. **Tratamento estatístico de dados em física experimental.** 2. ed. São Paulo: Edgar Blücher. 105 p.
- [4] SERWAY, Raymond A.; ASSIS, André; KOCH, Torres. **Princípios de Física.** São Paulo: Cengage Learning, 2009. 4v. ISBN 8522103828.
- [5] NUSSENZVEIG, Hersh Moysés. **Curso de Física Básica.** 4. ed. São Paulo: Edgar Blücher, 2002. 4v. ISBN 8521202989.

1. Identificação		Código	
1.1. <b>Disciplina:</b> Programação Computacional para a Física		0090138	
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09	
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Alexandre Diehl			
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 68h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 4	1.7 <b>Caráter:</b>  ( x ) Obrigatória  ( ) Optativa
Teórica: 51h/a	Prática: 17h/a	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral  ( ) Anual	
Exercícios:	EAD:		
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 4			
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Aplicativos Computacionais para a Física (0090133)			
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 1º ano / 2º semestre			
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Apresentar ao aluno os fundamentos da técnica de elaboração de algoritmos estruturados e a sua conversão em um programa computacional escrito em linguagem de alto nível.			
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Desenvolver no aluno a capacidade de resolução de problemas, a partir de uma abordagem computacional. Apresentar os conceitos básicos de uma linguagem de programação de alto nível. Capacitar o aluno para a aplicação dos conceitos de programação na solução numérica de problemas físicos simples.			
1.13. <b>Ementa:</b> Noções de Algoritmos e lógica de programação. Fluxogramas e pseudocódigos. Linguagem de programação de alto nível (Fortran ou C).			
1.14. <b>Programa:</b>			
1. <b>Lógica de programação e algoritmos (fluxogramas e pseudocódigos)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introdução à lógica de programação.</li> <li>• Algoritmos: definição e requisitos básicos, formas de representação (descrição</li> </ul>			

narrativa, fluxogramas e pseudocódigos).

- Fluxogramas e Pseudocódigos: definição e requisitos básicos, simbologia usada e relação entre elas.
- Variáveis, constantes e expressões.
- Variáveis compostas homogêneas: vetores e matrizes.
- Operadores de atribuição, aritméticos, relacionais e lógicos.
- Estruturas de controle: sequenciais, condicionais e de repetição.
- Algoritmos aplicados a problemas físicos simples.

## 2. Linguagem de programação de alto nível (Fortran 90 ou C)

- Introdução histórica: linguagens de baixo nível e de alto nível, compiladores.
- Estrutura de um programa: programa principal e subprogramas.
- Comandos básicos: variáveis e constantes, operadores e expressões.
- Dados estruturados homogêneos: vetores e matrizes
- Comandos de entrada e saída de dados.
- Estruturas de controle: atribuição, seleção, condicional e repetição.
- Subprogramas: definições, formas de uso, aplicações.
- Elaboração de programas computacionais para a solução de problemas físicos simples.

### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] FARRER, H. et al. **ALGORITMOS estruturados**. 3a. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 284 p. (Programação estruturada de computadores) ISBN 9788521611806
- [2] CUNHA, R. D. da. **Introdução à linguagem de programação Fortran 90**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2005. 270 p. ISBN 8570258291
- [3] SCHILDT, H. **C: completo e total**. 3. ed. São Paulo: Pearson: Makron Books, 2006. 827 p. ISBN 8534605955

### 1.16. Bibliografia Complementar:

- [1] CHAPMAN, Stephen J. **Fortran 95/2003 for scientists and engineers. 3rd ed.** New York: McGraw Hill, 2008. 974 p. ISBN 9780073191577
- [2] CORMEN, T. H.; LEISERSON, C. R.; RIVEST, R. L. e STEIN, C. **Algoritmos: teoria e prática**. 3rd. ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 2012. 926 p. ISBN 9788535236996.
- [3] MANZANO, J. A. N. G. **Algoritmos: lógica para desenvolvimento de programação de computadores**. 26a ed. São Paulo: Érica, 2012. 328p. ISBN 9788536502212
- [4] KERNIGHAN, B. W.; RITCHIE, D. M. **C: a linguagem de programação padrão ANSI**. Rio de Janeiro: Campus, 1990. 289 p. ISBN 8570015860
- [5] ASCENCIO, A. F. G. **Fundamentos da programação de computadores: algoritmos, Pascal e C/C++**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 434 p. ISBN 9788576051480



# **3° Semestre**

1. Identificação		Código
1.1. <b>Disciplina:</b> Cálculo 3		0100303
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Matemática e Estatística.		03/10
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Alexandre Molter		
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 102 h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 6
Teórica: 102h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual
Exercícios:	EAD:	
1.7 <b>Caráter:</b>  ( x ) Obrigatória ( ) Optativa		1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 6
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Cálculo 2 (0100302) e Álgebra Linear I (0100170)		
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 2º ano / 1º semestre		
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Compreender os conceitos fundamentais do Cálculo Diferencial e Integral de funções reais e vetoriais de várias variáveis; aplicar a alguns problemas dentro e fora da Matemática; compreender a importância e a necessidade das demonstrações, assim como a cadeia de definições e passos intermediários que as compõem, criando a base para o estudo de disciplinas posteriores.		
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Compreender os conceitos, as propriedades de continuidade e diferenciabilidade, das funções reais (escalares) de várias variáveis reais e das funções vetoriais de uma e várias variáveis reais; Estudar o conceito de derivada direcional e gradiente e aplicá-los à construção do plano tangente e ao encontro de extremos locais; Estudar integrais duplas e triplas e seus métodos de cálculo; Estudar integrais de linha e superfície e suas aplicações geométricas e físicas; Estudar os teoremas de Green, Gauss e Stokes e seus significados físicos.		

**1.13. Ementa:** Funções reais de várias variáveis reais. Limite e continuidade. Derivadas parciais e diferenciabilidade. Derivada direcional e gradiente. Fórmula de Taylor. Extremos locais e globais. Funções vetoriais de várias variáveis. Divergência e rotacional. Integrais múltiplas e suas aplicações. Integral de Linha e de superfície e suas aplicações. Teoremas integrais.

**1.14. Programa:**

Unidade 1- Funções vetoriais de uma variável.

1.1 Definição, Curvas em  $\mathbb{R}^n$ .

1.2 Coordenadas cartesianas, esféricas e cilíndricas.

1.3 Limite, Continuidade e Diferenciabilidade de funções vetoriais de uma variável.

1.4 Comprimento de arco.

1.5 Aplicações à Física.

1.6 Superfícies quádricas.

Unidade 2 – Funções reais (escalares) de várias variáveis (ou Campos Escalares).

2.1 Funções reais de várias variáveis: definição, exemplos e representação gráfica.

2.2 Limite e continuidade: local e global (topologia elementar do  $\mathbb{R}^n$ ).

2.3 Derivadas parciais, diferenciais e diferenciabilidade, interpretação geométrica.

2.4 Relação entre continuidade e diferenciabilidade.

2.5 A regra da cadeia e o teorema do valor médio.

2.6 A Derivada Direcional e o Gradiente, interpretação geométrica.

2.7 Derivadas parciais e diferenciais de ordem superior.

2.8 A Classificação de pontos críticos para funções de duas variáveis e os Multiplicadores de Lagrange.

2.9 Fórmula de Taylor.

Unidade 3 – Integração Múltipla.

3.1 Integral Dupla e o seu cálculo através de Integrais Iteradas (Teorema de Fubini).

3.2 Mudança de variáveis na Integral Dupla.

3.3 Integral Tripla e o seu cálculo através de Integrais Iteradas. Mudança de variáveis na Integral Tripla.

3.4 Aplicações geométricas e físicas das Integrais Múltiplas.

3.5 Integrais de funções dependentes de um parâmetro e Integrais múltiplas impróprias.

Unidade 4 – Funções Vetoriais de Várias Variáveis (ou Campos Vetoriais).

- 4.1 Definição, exemplos.
- 4.2 Limites e Continuidade.
- 4.3 Derivadas Parciais e Diferenciabilidade.
- 4.4 Divergência e Rotacional.
- 4.5 Integrais de Linha e independência do Caminho.
- 4.6 O Teorema de Green.
- 4.7 Campos Conservativos.
- 4.8 Superfícies Parametrizadas.
- 4.9 Área de uma Superfície.
- 4.10 Integral de Superfície de um Campo Escalar e de um Campo Vetorial.
- 4.11 O Teorema da Divergência de Gauss.
- 4.12 O Teorema de Stokes.

### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] ANTON, H.; BRIVES, I.; DAVIS, S. **Cálculo**, vol. 1 e 2. 8a ed. Porto Alegre: Bookman. 2007. 2v. : il.. ISBN : 9788560031634.
- [2] ÁVILA, Geraldo S. **Cálculo 2** : funções de uma variável. 3. ed. Rio de Janeiro : Livros Técnicos e Científicos, 1982.
- [3] ÁVILA, Geraldo S. **Cálculo 3** : funções de variáveis. 3. ed. Rio de Janeiro : Livros Técnicos e Científicos, 1982.
- [4] LEITHOLD, Louis. **O Cálculo com Geometria Analítica**, 3. ed. São Paulo : Harbra, c1994. 2 v. : il. ISBN : 8529402065.
- [5] STEWART, James. **Cálculo**, 7. ed. São Paulo : Cengage Learning, 2013. 2v. : il. ISBN : 9788522112586.

### 1.16. Bibliografia Complementar:

- [1] LIMA, Elon L. **Curso de Análise**, 11. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2015. 2v.: il. (Projeto Euclides) ISBN : 9788524400490.
- [2] PISKOUNOV, N. **Cálculo Diferencial e Integral**, 13. ed. Porto : Lopes da Silva, 1990. 2v. : il.
- [3] THOMAS, George B.; WEIR, Maurice D.; HASS, Joel. **Cálculo**, 12. ed. São Paulo : Pearson Addison Wesley, 2012. 2v. : il. ; 28 cm. ISBN : 9788581430874.
- [4] MUNEM, Mustafá A.; FOULIS, David J. **Cálculo**. Rio de Janeiro : Guanabara Dois, 1982.
- [5] SWOKOWSKI, Earl W. **Cálculo com geometria analítica**. São Paulo : McGraw-Hill do Brasil, 1983.

<b>1. Identificação</b>		<b>Código</b>	
<b>1.1. Disciplina:</b> Física Geral B		0090162	
<b>1.2. Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09	
<b>1.3. Professor(a) Regente:</b> Carlos Alberto Vaz de Moraes Júnior			
<b>1.4 Carga Horária Total:</b> 102 h/a		<b>1.5 Número de Créditos:</b> 6	<b>1.7 Caráter:</b>  ( x ) Obrigatória  ( ) Optativa
Teórica: 102 h/a	Prática:	<b>1.6 Currículo:</b>  ( x ) Semestral  ( ) Anual	
Exercícios:	EAD:		
<b>1.8. Número de horas semanais:</b> 6			
<b>1.9 Pré-Requisito(s):</b> Física Geral A (0090161) e Cálculo 1 (0100301)			
<b>1.10. Ano /Semestre:</b> 2º ano / 1º semestre			
<b>1.11. Objetivo(s) Geral(ais):</b> Integrar a área de conhecimento em Física Básica, através do estudo das principais leis da gravitação, mecânica dos fluidos, ondas mecânicas e termodinâmica.			
<b>1.12. Objetivo(s) específico(s):</b> Apresentar e discutir os fundamentos da gravitação universal. Compreender os fenômenos relacionados a fluidos em repouso e em movimento. Discutir as propriedades do movimento oscilatório e de ondas mecânicas. Analisar os conceitos de calor, temperatura e energia interna, bem como as leis da Termodinâmica e a teoria cinética dos gases ideais.			
<b>1.13. Ementa:</b> Gravitação. Estática e dinâmica de fluidos. Oscilações. Ondas Mecânicas. Termodinâmica.			
<b>1.14. Programa:</b> UNIDADE 1: - Gravitação			

- Estática e dinâmica de fluidos

#### UNIDADE 2:

- Oscilações e ondas mecânicas

- Ondas sonoras

#### UNIDADE 3:

- Calor e temperatura

- Primeira lei da Termodinâmica

- Teoria cinética dos gases ideias

- Segunda lei da Termodinâmica

#### 1.15. Bibliografia Básica:

[1] RESNICK, Robert; HALLIDAY, David; KRANE, Kenneth S. **Física**, v 2. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003. 339 p. ISBN 9788521613688.

[2] NUSSENZVEIG, Hersh Moysés. **Curso de Física Básica**. v 2. 5 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2013. 375 p. ISBN 9788521207474.

[3] YOUNG, Hugh D.; Freedman, Roger A.; SEARS, Francis Weston. **Física II Termodinâmica e Ondas**. 12 ed. São Paulo: Pearson, Addison Wesley, 2009. 329 p. ISBN 9788588639331.

#### 1.16. Bibliografia Complementar:

[1] FEYNMAN, Richard Phillips. **Lições de Física**. v 1. Porto Alegre: Bookman Artmed, 2009. 582 p. ISBN 9788577802555.

[2] RESNICK, Robert; HALLIDAY, David; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física Gravitação, Ondas e Termodinâmica**, v 2. 8 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 295 p. ISBN 9788521616061.

[3] ALONSO, Marcelo; FINN, Edward. J. **Física: Um curso Universitário**. v 2. São Paulo: Edgard Blucher, 2011. 581 p. ISBN 9788521208334.

[4] TIPLER, Paul A.; MOSCA, Gene; MORS, Paulo. **Física: para cientistas e engenheiros**. v 1. 6 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 759 p. ISBN 9788521617105.

[5] EISBERG, Robert M.; LERNER, Lawrence S. **Física: Fundamentos e Aplicações**. v 2. 4 ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1982. 582 p.

1. Identificação		Código	
1.1. <b>Disciplina:</b> Física Experimental II		0090034	
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09	
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Mario Lúcio Moreira			
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 34 h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 2	1.7 <b>Caráter:</b>
Teórica:	Prática: 34 h/a	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual	( x ) Obrigatória
Exercícios:	EAD:		( ) Optativa
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 2			
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Física Experimental I (0090033), Física Geral A (0090161)			
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 2º ano / 1º semestre			
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Apresentar em laboratório os conceitos básicos de oscilações, mecânica dos fluidos, ondas mecânicas e termodinâmica, levando a aplicação dos conceitos teóricos sobre a experimentação.			
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Comprovar a relação de continuidade e Bernoulli. Verificar as propriedades térmicas da matéria como dilatação térmica, calor específico e calor latente. Realizar experimentos oscilatórios a fim de identificar oscilações mecânicas, movimentos pendulares e propagação de ondas em diferentes meios, além de fenômenos como batimento e ressonância.			
1.13. <b>Ementa:</b> Experiências de laboratório que visam discutir: oscilações mecânicas, mecânica de fluidos, ondas mecânicas, dilatação térmica e calorimetria. Verificação da equação de estado dos gases.			
1.14. <b>Programa:</b> Unidade 1:			

- Princípio de Arquimedes

- Lei da Continuidade

Unidade 2:

-Dilatação Linear

- Calor específico

- Calor Latente

Unidade 3:

- Sistema Massa Mola

- Pendulo Simples

- Pendulo Físico

- Pendulo Amortecido

Unidade 4:

- Ondas estacionárias

### 1.15. Bibliografia Básica:

[1] AXT, R. e GUIMARÃES, V.H. **Física Experimental – Manual de Laboratório para mecânica e calor**. Porto Alegre, Editora da Universidade.

[2] CAMPOS, Agostinho Aurélio; ALVES, Elmo Salomão; SPEZIALI, Nivaldo. **Física experimental básica na universidade** 2. ed. rev. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2008. 210 p.

[3] JURAITIS, Klemensas Rimgaudas; DOMICIANO, João Baptista. **Introdução ao laboratório de física experimental: métodos de obtenção, registro e análise de dados experimentais**. Londrina: Eduel, 2009. 352 p.

### 1.16. Bibliografia Complementar:

[1] GOLDEMBERG, José. **Física geral e experimental**. São Paulo: Companhia Editorial Nacional : Universidade de São Paulo, 1968 v.1

[2] DAMO, Igino Santo. **Física experimental II: rotações, calor, fluidos**. Caxias do Sul: EDUCS, 1982. 72 p.

[3] HALLIDAY, David; RESNICK, Robert. Walker, Jearl. **Fundamentos de física**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 2v.

[4] ELMO SALOMÃO, A. **Física Experimental Básica na Universidade**. Belo Horizonte: UFMG, 2008. 210 p.

[5] VUOLO, José Henrique. **Fundamentos da teoria de erros** 2. ed. rev. e ampl. São Paulo : Edgard Blucher, 2010.249 p. : il. ISBN : 8521200560



1. Identificação		Código
1.1. <b>Disciplina:</b> Comunicação Científica em Física		0090158
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Alexandre Diehl		
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 68h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 4
Teórica: 51h/a	Prática: 17h/a	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual
Exercícios:	EAD:	
1.7 <b>Caráter:</b>		( x ) Obrigatória ( ) Optativa
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 4		
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Aplicativos Computacionais para a Física (0090133) e Física Geral A (0090161)		
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 2º ano / 1º semestre		
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Transmitir ao aluno as características gerais das diversas formas de comunicação científica em física.		
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Realizar pesquisa bibliográfica de forma eficiente. Identificar os diversos gêneros de comunicação e sua função na comunidade de física. Organizar e apresentar as informações científicas na forma escrita e oral, através de artigos científicos, relatórios, resumos e apresentações orais e de pôsteres.		
1.13. <b>Ementa:</b> Pesquisa bibliográfica. Metodologia da divulgação científica. Redação científica. Comunicação científica oral e escrita.		
1.14. <b>Programa:</b>		
1. <b>Pesquisa bibliográfica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acesso à bibliografia científica, através da pesquisa eletrônica e de acervos físicos.</li> <li>• Ética na pesquisa e a revisão crítica da literatura.</li> </ul>		

- O *curriculum vitae* como meio de divulgação e pesquisa bibliográfica.

## 2. Metodologia da divulgação científica

- O papel da comunicação científica.
- O processo para a publicação de um artigo científico.
- O processo para a divulgação em eventos científicos e de divulgação não acadêmica.

## 3. Redação científica

- Normas para a redação de relatórios de pesquisa.
- Formas de trabalhos submetidos à eventos científicos: resumos e pôsteres.
- A estrutura de um artigo científico.

## 4. Comunicação científica oral e escrita

- Comunicação oral: tipos de seminários e formas de apresentação.
- Comunicação escrita para eventos: apresentação de pôsteres.
- Comunicação escrita na forma de artigo científico.

### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5a. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184 p. ISBN 9788522458233.
- [2] SALOMON, D. V. **Como fazer uma monografia**. 11a. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008. 425 p. (Ferramentas).
- [3] MEDEIROS, J. B. **Redação científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas: estratégias de leitura, como redigir monografias, como elaborar papers**. 3a. ed. São Paulo: Atlas, 1997. 231 p.

### 1.16. Bibliografia Complementar:

- [1] SALOMON, D. V. **Como fazer uma monografia: elementos de metodologia do trabalho científico**. 4a. ed. Belo Horizonte: Interlivros, 1974. 311 p.
- [2] VOLPATO, G. L. **Guia prático para redação científica; publique em revistas internacionais**. Best Writing, 2015. 268 p. ISBN: 9788564201071
- [3] REY, L. **Como redigir trabalhos científicos**. São Paulo: Edgard Blucher, 1978. 128 p. ISBN
- [4] KOPKA, H.; DALY, P. W. **Guide to LATEX**. 4a. ed. Upper Saddle River: Addison-Wesley, 2004. 597 p. ISBN 9780321173850
- [5] PEREIRA, M. G. **Artigos científicos como redigir, publicar e avaliar**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan 11/2 1 recurso online.

# 4° Semestre

1. Identificação		Código
1.1. <b>Disciplina:</b> Equações Diferenciais		0100269
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Matemática e Estatística		03/10
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Leslie Darien Pérez Fernández		
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 68 h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 4
Teórica: 68 h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual
Exercícios:	EAD:	
1.7 <b>Caráter:</b>  ( x ) Obrigatória ( ) Optativa		
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 4		
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Cálculo 3 (0100303)		
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 2º ano / 2º semestre		
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Fornecer subsídios aos discentes a fim de que o possam aprender e aplicar os métodos de resolução de problemas diferenciais ordinárias.		
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Desenvolver conceitos de equação diferencial ordinária, sistemas diferenciais ordinários e problemas diferenciais, como problema de condições iniciais, o de condições de contorno, o de autovalores e autofunções; Estudar métodos de resolução de equações diferenciais de primeira ordem de tipos diferentes; Estudar métodos de resolução de equações diferenciais de ordem superior; Estudar métodos de resolução de sistemas de equações diferenciais no caso linear com coeficientes constantes; Descrever modelos de aplicações resolvidos por construção dos problemas diferenciais adequados e sua posterior resolução.		
1.13. <b>Ementa:</b> Equações Diferenciais Ordinárias da 1ª. ordem: conceitos básicos e problema de Cauchy; equações explícitas e implícitas e métodos de resolução; aplicações geométricas e físicas. Equações Diferenciais Ordinárias de ordem superior: conceitos		

básicos; problemas de Cauchy, de condições de contorno e de Sturm-Liouville; equações lineares e sua resolução; aplicações. Sistemas de Equações Diferenciais Ordinárias: conceitos básicos e problema de Cauchy; sistemas lineares e sua resolução.

#### **1.14. Programa:**

Unidade 1 – Equações diferenciais de primeira ordem

1.1 Conceitos básicos: definição de equação; classificação e ordem de equação; solução singular, particular e geral; condições iniciais e de contorno.

1.2 Interpretação geométrica de equação e soluções; método de isóclinas;

1.3 Tipos particulares das equações e métodos da sua resolução: equações de variáveis separáveis, equações homogêneas e redutíveis a essas, equações lineares, equações de diferenciais exatas e redutíveis a essas; equação de Bernoulli e Ricatti; outras equações;

1.4 Equações de primeira ordem e grau superior;

1.5 Envoltórias e soluções singulares, equação de Clairaut e Lagrange;

1.6 Equações autônomas e dinâmica de populações;

1.7 Aplicações.

Unidade 2 - Equações diferenciais de ordem superior

2.1 Equações diferenciais lineares: teoria de soluções, independência linear, Wronskiano;

2.2 Solução de equações lineares homogêneas de segunda ordem e ordem  $n$  com coeficientes constantes;

2.3 Método de D'Alembert e redução de ordem;

2.4 Métodos de resolução de equações lineares não homogêneas: Coeficientes indeterminados e variação de parâmetros;

2.5 Equação de Cauchy-Euler;

2.6 Aplicações

Unidade 3 - Sistemas de equações

3.1 Conceitos básicos: definição de sistema; solução particular e geral; sistemas de equações de primeira ordem; sistemas lineares;

3.2 Sistemas de equações lineares de primeira ordem: condições iniciais e problema de Cauchy; ligação entre sistemas e equações de ordem superior; resolução de sistema linear homogêneo com coeficientes constantes pelo método de redução e de Euler;

3.3 Aplicações.

#### **1.15. Bibliografia Básica:**

[1] BOYCE, William E. e DIPRIMA, Richard C. **Equações Diferenciais Elementares e**

**Problemas de Valores de Contorno.** 8. ed. Rio de Janeiro : LTC, 2006. 434 p. : il. ISBN : 9788521614999.

[2] BRONSON, Richard. **Moderna introdução as Equações Diferenciais.** São Paulo : McGraw-Hill do Brasil, 1976. 387 p. (Coleção Shaum.)

[3] ZILL, Dennis G., CULLEN, Michael R. **Equações diferenciais.** 3. ed. São Paulo : Makron Books : Pearson, 2001. 2v.

#### **1.16. Bibliografia Complementar:**

[1] AYRES Jr., Frank. **Equações Diferenciais.** 2. ed. rev. e adaptada. São Paulo : Makron Books, 1994. 397 p. : il. (Coleção Schaum).

[2] MORRIS, Max e BROWN, Orley E. **Ecuaciones Diferenciales.** 3. ed. Madrid : Aguilar, 1967. 332 p.

[3] ELSGOLTZ, L. **Ecuaciones Diferenciales y Cálculo Variacional.** Moscou: Mir.

[4] HEGENBERG, Leônidas, **Equações diferenciais.** Rio de Janeiro : Almeida Neves, 1970. 190 p.

[5] PONTRIAGUIN, L.S. **Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.** Pueblo y Educación.

1. Identificação		Código	
1.1. <b>Disciplina:</b> Física Geral C		0090163	
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09	
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Maurício Jeomar Piotrowski			
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 102 h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 6	1.7 <b>Caráter:</b>  ( x ) Obrigatória  ( ) Optativa
Teórica: 102 h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral  ( ) Anual	
Exercícios:	EAD:		
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 6			
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Física Geral B (0090162) e Cálculo 2 (0100302)			
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 2º ano / 2º semestre			
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Integrar a área de conhecimento para alunos dos Cursos de Licenciatura e Bacharelado em Física, introduzindo as leis fundamentais que descrevem as interações entre cargas elétricas em repouso e em movimento.			
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Transmitir ao aluno os conhecimentos que permitam a compreensão da existência de campos elétricos e magnéticos, o cálculo das grandezas que os definem e suas aplicações, visando também dar formato para as disciplinas subsequentes de seu curso em cuja base estejam estes conteúdos.			
1.13. <b>Ementa:</b> Carga e força elétrica, Campo elétrico e Lei de Gauss. Potencial elétrico. Capacitores. Corrente elétrica e circuitos elétricos. Campo magnético. Lei de Ampère. Lei de Faraday. Magnetismo da matéria. Indutância.			
1.14. <b>Programa:</b> UNIDADE 1: - CARGA E FORÇA ELÉTRICA			

- CAMPO ELÉTRICO
- POTENCIAL ELÉTRICO
- CAPACITORES E DIELETRICOS

UNIDADE 2:

- CORRENTE ELÉTRICA, RESISTÊNCIA
- CIRCUITOS ELÉTRICOS DE CORRENTE CONTÍNUA
- CAMPO MAGNÉTICO
- PROPRIEDADES MAGNÉTICAS DA MATÉRIA

UNIDADE 3:

- LEI DE AMPÈRE
- LEI DE FARADAY
- INDUTÂNCIA

**1.15. Bibliografia Básica:**

- [1] RESNICK, Robert; HALLIDAY, David; KRANE, Kenneth S. **Física 3**, 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008, 4.v ISBN 9788521613527
- [2] NUSSENZVEIG, Hersh Moysés. **Curso de Física Básica 3 – Eletromagnetismo**, 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2012, 4v. ISBN 9788521201342
- [3] YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. **Física 3**. 12. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2008, v.1 ISBN 978-85-88639-35-5

**1.16. Bibliografia Complementar:**

- [1] RESNICK, Robert; HALLIDAY, David; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física 3**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009, 4v. ISBN 978852161605
- [2] ALONSO, Marcelo. **Física, Um Curso Universitário, Volume II – Campos e Ondas**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2011, 2v.
- [3] EISBERG, Robert M. **Física: Fundamentos e Aplicações, Volumes II e III**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1982, 4v.
- [4] ALVARES, Beatriz Alvarenga. **Curso de Física 3**. 3. ed. São Paulo: Harbra, 1992, 3v.
- [5] HAYT JUNIOR, William Hart; BUCK, John A. **Eletromagnetismo**. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013. 595 p. ISBN 9788580551532



1. Identificação		Código	
1.1. <b>Disciplina:</b> Física Experimental III		0090035	
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09	
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Mario Lucio Moreira			
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 34 h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 2	1.7 <b>Caráter:</b>  ( x ) Obrigatória  ( ) Optativa
Teórica:	Prática: 34 h/a	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral  ( ) Anual	
Exercícios:	EAD:		
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 2			
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Física Experimental I (0090033), Física Geral B (0090162)			
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 2º ano / 2º semestre			
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Apresentar em laboratório os conceitos básicos de eletromagnetismo, aplicando os conceitos teóricos envolvidos.			
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Compreender fenômenos relacionados a processos de eletrização. Visualizar e estudar conceitos de campo elétrico. Compreender processos de magnetização. Empregar o magnetismo em fenômenos de indução e magnetização.			
1.13. <b>Ementa:</b> Experiências de laboratório que visam discutir: uso de instrumentos de medidas elétricas, potencial e campo elétrico, condutores ôhmicos e não ôhmicos, circuitos de corrente contínua, circuitos de RC, RL e RLC, campo magnético e indução eletromagnética.			
1.14. <b>Programa:</b> Unidade 1: Processos de Eletrização Gerador de Van de Graaff Campo elétrico			

Potencial elétrico e superfícies equipotenciais

Unidade 2:

Capacitor de placas paralelas

Circuitos Ôhmicos e não-ôhmicos

Associação de Capacitores e Resistores

Circuito RC série e paralelo

Unidade 3:

Campo magnético

Lei de Faraday

Lei de Faraday-Lenz

Corrente de Foucault

### 1.15. Bibliografia Básica:

[1] GOLDEMBERG, José. **Física geral e experimental**. São Paulo: Companhia Editorial Nacional : Universidade de São Paulo, 1968 v.1

[2] CAMPOS, Agostinho Aurélio; ALVES, Elmo Salomão; SPEZIALI, Nivaldo. **Física experimental básica na universidade**. 2. ed. rev. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2008. 210 p.

[3] JURAITIS, Klemensas Rimgaudas; DOMICIANO, João Baptista. **Introdução ao laboratório de física experimental**: métodos de obtenção, registro e análise de dados experimentais. Londrina: Eduel, 2009. 352 p

### 1.16. Bibliografia Complementar:

[1] CATELLI, Francisco. **Física experimental III**: eletricidade, eletromagnetismo. Caxias do Sul: EDUCS, 1982. 110 p.

[2] LANG, Roberto. **Física experimental**. Barcelona: Labor, 1932. 2v.

[3] PERUCCA, Eligio. **Física general y experimental**. Barcelona: Labor, 1944. 2v.

[4] VENCATO, I. e PINTO, V. A. **Física Experimental I: Eletromagnetismo e Ótica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1992. 147 p.

[5] VUOLO, José Henrique. **Fundamentos da teoria de erros** 2. ed. rev. e ampl. São Paulo : Edgard Blucher, 2010.249 p. : il. ISBN : 8521200560

1. Identificação		Código
1.1. <b>Disciplina:</b> Termodinâmica		0090110
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Carlos Alberto Vaz de Moraes Júnior		
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 68 h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 4
Teórica: 68 h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual
Exercícios:	EAD:	
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 4		
1.7 <b>Caráter:</b>  ( x ) Obrigatória ( ) Optativa		
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Física Geral B (0090162) e Cálculo 3 (0100303)		
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 2º ano/ 2º semestre		
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Proporcionar aos alunos conhecimentos básicos de Termodinâmica, através de um tratamento rigoroso, formando a base para estudos nos campos das Ciências Exatas e Aplicadas.		
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Estudar os Conceitos básicos da Termodinâmica, Calor e Primeira lei. Estudar o gás ideal. Estudar a Segunda lei, reversibilidade e entropia. Estudar os Potenciais termodinâmicos, relações de Maxwell e mudanças de estado físico. Apresentar noções de Termodinâmica Estatística.		
1.13. <b>Ementa:</b> Conceitos Básicos da Termodinâmica. A Primeira Lei da Termodinâmica. A Segunda Lei da Termodinâmica e Entropia. Potenciais Termodinâmicos, Relações de Maxwell e Relações Termodinâmicas Gerais. Mudanças de Estado Físico. Introdução à Termodinâmica na Linguagem das Variáveis Extensivas. Noções de Termodinâmica Estatística.		
1.14. <b>Programa:</b> Unidade 1: Conceitos básicos da termodinâmica.		

- (h) Conceito de temperatura. Escalas e medida de temperatura. Equilíbrio Termodinâmico.
- (i) Diagrama  $pV$  e  $pVT$  para substâncias puras. Equação de estado.
- (j) Mudança de estado diferencial. Quantidades intensivas e extensivas.
- (k) Trabalho mecânico. Processo quase-estático e o cálculo do trabalho.

Unidade 2: Calor e primeira lei. Gás ideal.

- 6) Trabalho e calor. Trabalho adiabático e a formulação da primeira lei da termodinâmica.
- 7) Energia interna e forma diferencial da primeira lei.
- 8) Capacidades caloríficas e sua medida.
- 9) Processos de transferência de calor: condução, convecção e radiação.
- 10) Equação de estado de um gás ideal. Energia interna de um gás ideal.
- 11) Capacidade calorífica de um gás ideal. Processo adiabático de um gás ideal.

Unidade 3: Segunda lei, reversibilidade e entropia.

- (h) Máquinas térmicas e o enunciado da segunda lei da termodinâmica.
- (i) Reversibilidade e irreversibilidade. Ciclo de Carnot e o teorema de Carnot.
- (j) Desigualdade de Clausius. Entropia de um gás ideal. Diagrama  $TS$ .
- (k) Entropia e seu Significado Microscópico.
- (l) Maximização da Entropia de um Universo e Equilíbrio Termodinâmicos.

Unidade 4: Potenciais termodinâmicos, relações de Maxwell e mudanças de estado físico.

- 8) Função  $U(S, V, N)$  e Postulados sobre seu Comportamento.
- 9) Relações de Euler e Conseqüências da Extensividade de  $U(S, V, N)$ .
- 10) Potenciais Termodinâmicos como Transformações de Legendre.
- 11) Funções de Gibbs, Helmholtz, Entalpia e Potencial Químico.
- 12) Relações de Maxwell. Relações Termodinâmicas Gerais.
- 13) Caracterização dos Estados Físicos. Diagramas de Fase e Leis das Mudanças de Fase. Transições de Fase sem Calor Latente.

Unidade 5: Noções de Termodinâmica Estatística.

- Princípios fundamentais.
- Distribuição de equilíbrio.
- Função de partição.
- Equipartição de energia.
- Interpretação estatística de trabalho e calor.
- Desordem, entropia e informação.

### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] CALLEN, Herbert B. **Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics, Second Edition**. New York: John Wiley & Sons, 1985.
- [2] FINN, C. B. P. **Thermal physics**. 2. ed. Cheltenham: Stanley Thornes, 1998. 256 p.
- [3] ZEMANSKY, Mark W. **Calor e Termodinâmica**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Dois, 1978.

### 1.16. Bibliografia Complementar:

- [1] IENO, Gilberto; NEGRO, Luiz. **Termodinâmica**. São Paulo: Prentice Hall, 2004. 227 p.
- [2] FERMI, E. **Thermodynamics**. New York: Dover, 1936.
- [3] SALINAS, S.R.A. **Introdução à Física Estatística**. São Paulo: Edusp, 1997.
- [4] BORGNAKKE, Claus Sonntag, Richard E. **Fundamentos da termodinâmica**. São Paulo: Edgard Blucher, 2009. 659 p. (Série Van Wylen) ISBN 9788521204909
- [5] VAN WYLEN, Gordon Y. **Fundamentos da termodinâmica clássica**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1976. 565 p.

1. Identificação		Código
1.1. <b>Disciplina:</b> Métodos Numéricos para a Física		0090139
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Alexandre Diehl		
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 68h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 4
Teórica: 51h/a	Prática: 17h/a	1.7 <b>Caráter:</b>  ( x ) Obrigatória  ( ) Optativa
Exercícios:	EAD:	
1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral  ( ) Anual		
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 4		
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Programação Computacional para a Física (0090138) e Cálculo 3 (0100303)		
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 2º ano / 2º semestre		
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Habilitar o aluno a implementar e utilizar algoritmos numéricos para a resolução de problemas específicos do cálculo diferencial e integral.		
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Ao final do curso o aluno será capaz de: a) identificar os problemas numéricos envolvidos na solução de problemas físicos, b) aplicar os métodos e algoritmos adequados para a solução dos problemas numéricos, c) interpretar os resultados numéricos advindos da solução e verificar a adequação da solução com o problema físico proposto.		
1.13. <b>Ementa:</b> Análise de erros na representação real. Cálculo numérico de raízes de funções. Resolução numérica de sistemas de equações lineares. Diferenciação e integração numérica.		
1.14. <b>Programa:</b> 1. <b>Análise de erros</b> • A representação dos números: sistemas decimal e binário; ponto flutuante.		

- Análise de erros absolutos e relativos.
- Erros de arredondamento e de truncamento para números em ponto flutuante;
- Erros em aritmética de ponto flutuante.

## 2. Raízes de funções

- Localização numérica por raízes de funções.
- Exatidão na localização numérica de raízes.
- Métodos iterativos de busca de raízes: método da bisseção, métodos da posição falsa e ponto fixo, método de Newton, método da secante.
- Análise da convergência nos diferentes métodos.

## 3. Sistemas de equações lineares

- Os métodos diretos de solução: eliminação de Gauss, fatoração LU, fatoração de Cholesky, fatoração QR.
- Os métodos iterativos de solução: Gauss-Jacobi e Gauss-Seidel.

## 4. Diferenciação e integração numérica

- g) Forma de Newton para o polinômio interpolador na diferenciação numérica.
- h) Erros e instabilidade na diferenciação numérica.
- i) Fórmulas de Newton-Cotes: regra dos trapézios e regras de Simpson.
- j) Quadratura gaussiana.

### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] RUGGIERO, M. A. G; LOPES, V. L. R. **Cálculo numérico: aspectos teóricos e computacionais**. 2. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2004, 2009. 406 p. ISBN 8534602042.
- [2] BARROSO, L. C. et al. **Cálculo numérico: com aplicações**. 2. ed. São Paulo: Harbra, 1987. 367 p. ISBN 8529400895
- [3] BURDEN, R. L.; FAIRES, J. D. **Análise numérica**. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 721 p. ISBN 9788522106011.

### 1.16. Bibliografia Complementar:

- [1] MILNE, W. E. **Cálculo numérico: aproximações, interpolação, diferenças finitas, integração numérica e ajustamento de curvas**. São Paulo: Poligono, 1968. 346 p.
- [2] CLAUDIO, D. M. **Cálculo numérico computacional: teoria e prática, algoritmos em pseudo-linguagem, indicações de software matemática**. São Paulo: Atlas, 1989. 464 p.
- [3] MASSARANI, Giulio. **Introdução ao cálculo numérico**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1967. 130 p.
- [4] MCBRACKEN, Daniel D. **Numerical methods and Fortran programming with applications in engineering and science**. New York: London: John Willey & Sons, 1966.
- [5] KOONIN, S. E. **Computational Physics**. New York. Addison-Wesley. 1986.

# **5° Semestre**



1. Identificação		Código	
1.1. Disciplina: Mecânica Geral I		0090040	
1.2. Unidade/Departamento responsável: IFM/ Dep. de Física		03/09	
1.3. Professor(a) Regente: Mário Luiz Lopes da Silva			
1.4 Carga Horária Total: 102h/a		1.5 Número de Créditos: 6	
1.7 Caráter:			
Teórica: 102h/a	Prática:	1.6 Currículo:  ( x ) Semestral ( ) Anual	( x ) Obrigatória
Exercícios:	EAD:		( ) Optativa
1.8. Número de horas semanais: 6			
1.9 Pré-Requisito(s): Física Geral B (0090162), Equações Diferenciais (0100269), Álgebra Linear I (0100170)			
1.10. Ano /Semestre: 3º ano / 1º semestre			
1.11. Objetivo(s) Geral(ais): Integrar a área de conhecimento em Física Teórica para alunos dos Cursos de Licenciatura e Bacharelado em Física, introduzindo procedimentos e métodos de trabalho nesta área, através do estudo dos aspectos gerais da dinâmica clássica de sistemas de partícula.			
1.12. Objetivo(s) específico(s): Estudar a mecânica Newtoniana para uma partícula; Estudar a mecânica Newtoniana para um sistema de partículas; Estudar o Movimento oscilatório; Estudar gravitação e movimentos sob ação de forças centrais; Estudar o movimento em sistemas de referência não inerciais; Estudar noções de dinâmica de corpos rígidos.			
1.13. Ementa: Mecânica Newtoniana. Dinâmica de um sistema de partículas. Movimento oscilatório. Gravitação. Movimento sob ação de forças centrais. Movimento em um sistema de referência não inercial. Noções de dinâmica de corpo rígido.			

#### 1.14. Programa:

Unidade 1:

- Mecânica Newtoniana
- Dinâmica de um sistema de partículas

Movimento oscilatório

Unidade 2:

- Gravitação
- Movimento sob ação de forças centrais

Unidade 3:

- Movimento em um sistema de referência não inercial
- Noções de dinâmica de corpo rígido

#### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] THORNTON, Stephen T.; MARION, Jerry B. **Dinâmica clássica de partículas e sistemas**. Trad. da 5. ed. norte-americana. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 575 p. ISBN 9788522109067
- [2] KIBBLE, Tom W. B.; BERKSHIRE, Frank H. **Classical mechanics**. 5. ed. London: Imperial College Press, 2004. xx, 478 p. ISBN 9781860944352 (13)
- [3] SYMON, Keith R. **Mecânica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1986. 685 p.

#### 1.16. Bibliografia Complementar:

- [1] SYMON, Keith R. **Mechanics**. 3. ed. Reading: Addison Wesley Longman, 1971. xii, 639 p. ISBN 0201073927
- [2] NUSSENZVEIG, Hersh Moysés. **Curso de física básica**. 5. ed. São Paulo: Edgar Blucher, 2013. 4v. ISBN 9788521207450
- [3] FEYNMAN, Richard Phillips; LEIGHTON, Robert B.; SANDS, Matthew L. **Feynman lições de física**. Porto Alegre: Bookman, Artmed, 2009. 3 v. ISBN 9788577802593
- [4] HIBBELER, R. C. **Dinâmica: mecânica para engenharia**. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2011. 591 p. ISBN 9788576058144
- [5] MERIAM, J. L. **Mecânica para engenharia: dinâmica**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. v.2 ISBN 9788521617174

1. Identificação		Código	
1.1. <b>Disciplina:</b> Modelos Teóricos da Física I		0090136	
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09	
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Dennis Fernandes Alves Bessada			
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 102h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 6	
Teórica: 102h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual	1.7 <b>Caráter:</b>  ( x ) Obrigatória ( ) Optativa
Exercícios:	EAD:		
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 6			
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Álgebra Linear I (0100170) e Equações Diferenciais (0100269)			
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 3º ano / 1º semestre			
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Fundamentar os conhecimentos de Física numa base matemática mais sólida, de forma que os estudantes possam aplicar as leis físicas a problemas mais complexos que os estudados nas disciplinas de Física Geral e Experimental, proporcionando uma visão mais ampla da aplicação dos princípios e leis da Física..			
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Qualificar os alunos do curso através de estudos e temas da Matemática aplicada à Física; estudar problemas de vital importância na Física.			
1.13. <b>Ementa:</b> Modelos teóricos da mecânica, da termodinâmica, do eletromagnetismo e da física moderna.			
1.14. <b>Programa:</b> Unidade 1: -Revisão de Cálculo Vetorial Unidade 2:			

- Séries de Fourier
- Problemas de contorno unidimensionais simples da Física

Unidade 3:

- Equações diferenciais parciais da Física: soluções via métodos de potências, Frobenius, e funções de Bessel e Legendre

### **1.15. Bibliografia Básica:**

- [1] ARFKEN, George B. **Física matemática : métodos matemáticos para engenharia e física** 6.ed. Rio de Janeiro : Elsevier, 2007. 900 p. : il. ; 28 cm. ISBN : 9788535220506.
- [2] BUTKOV, E. **Física Matemática**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1988.
- [3] BOAS, M. L. **Mathematical Methods in the Physical Sciences**. Second Edition. New York: John Wiley & Sons, 1983.

### **1.16. Bibliografia Complementar:**

- [1] CHURCHILL, R. V. **Complex Variables and Applications**. Second Edition. New York: McGraw-Hill, 1960.
- [2] SMIRNOV, V. I. **Linear Algebra and Group Theory**. New York: McGraw-Hill, 1961.
- [3] WONG, C. Wa. **Introduction to Mathematical Physics. Methods and Concepts**. New York: Oxford University Press, 1991.
- [4] PIPES, L. A. **Matemáticas Aplicadas para Ingenieros y Físicos**. Segunda Edición. Madrid: McGraw-Hill, 1963.
- [5] JEFFREYS, H.; SWIRLES, B. **Methods of Mathematical Physics**. London: Cambridge University Press, 1956.

1. Identificação		Código	
1.1. <b>Disciplina:</b> Óptica e Física Moderna		0090184	
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09	
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Fábio Teixeira Dias			
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 102 h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 6	1.7 <b>Caráter:</b>
Teórica: 102 h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual	( x ) Obrigatória
Exercícios:	EAD:		( ) Optativa
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 6			
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Física Geral C (0090163)			
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 3º ano / 1º semestre			
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Introduzir conhecimentos básicos e essenciais de Óptica Geométrica, Óptica Ondulatória e Física Moderna com base em suas leis fundamentais.			
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Levar o estudante à compreensão das ondas eletromagnéticas, dos principais fenômenos ópticos existentes na natureza e também da revolução científica que deu origem à Física Quântica, acompanhada de com seus principais conceitos indispensáveis à compreensão desta e de outras áreas da Física. Fazer uma contextualização história acerca das principais ideias e descobertas da Óptica e da Física Moderna.			
1.13. <b>Ementa:</b> Oscilações eletromagnéticas. Equações de Maxwell. Óptica geométrica. Óptica física. Fundamentos de Física Moderna.			
1.14. <b>Programa:</b> Unidade 1 - Ondas Eletromagnéticas - Equações de Maxwell e ondas eletromagnéticas - Ondas eletromagnéticas planas e velocidade da luz - Ondas eletromagnéticas senoidais, progressivas e estacionárias			

- Transporte de energia, momento linear e vetor de Poynting
- Pressão de radiação

#### Unidade 2 – Óptica

- Natureza da luz
- O princípio de Fermat
- Reflexão e refração da luz
- Espelhos, lentes e formação de imagens
- O princípio de Huygens
- Polarização da luz
- Interferência e difração

#### Unidade 3 – Física Moderna

- A teoria da relatividade
- O surgimento da Física Quântica: o problema clássico da radiação de corpo negro, a teoria de Planck, o efeito fotoelétrico e o efeito Compton
- O modelo atômico de Bohr para a estrutura do átomo: o modelo Thomson, o espalhamento de partículas alfa, o modelo de Rutherford, a teoria de Bohr e de Sommerfeld
- Introdução à mecânica ondulatória: os postulados de de Broglie, o princípio da Incerteza e introdução à equação de Schrödinger

#### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] RESNICK, Robert; HALLIDAY, David; KRANE, Kenneth S. **Física**, v 4. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003. 412 p. ISBN 9788521614067.
- [2] TIPLER, Paul A.; LLEWELLYN, Ralph A. **Física Moderna**. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 514 p. ISBN 9788521612742.
- [3] EISEBERG, Robert; RESNICK, Robert. **Física Quântica. Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas**. Rio de Janeiro: Campus, 1994. 928 p. ISBN 8570013094.

#### 1.16. Bibliografia Complementar:

- [1] NUSSENZVEIG, Hersh Moysés. **Curso de Física Básica**. v 4. 5 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2013. 375 p. ISBN 9788521208037.
- [2] LOPES, José Leite. **A estrutura quântica da matéria: do átomo pré-socrático às partículas elementares**. 2. ed. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1993. 796 p.
- [3] BEISER, Arthur. **Conceitos de física moderna**. São Paulo: Polígono, 1969. 458 p.
- [4] EISEBERG, Robert M. **Fundamentos da Física Moderna**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1979. 643 p.
- [5] CARUSO, Francisco; OGURI, Vitor. **Física Moderna: Origens Clássicas e Fundamentos Quânticos**. Rio de Janeiro: Campus, 2007. ISBN 9788535236453

1. Identificação		Código	
1.1. <b>Disciplina:</b> Laboratório de Óptica e Física Moderna		0090185	
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09	
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Fábio Teixeira Dias			
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 34 h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 2	1.7 <b>Caráter:</b>
Teórica:	Prática: 34 h/a	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual	( x ) Obrigatória  ( ) Optativa
Exercícios:	EAD:		
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 2			
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Física Geral C (0090163) e Física Experimental III (0090035)			
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 3º ano / 1º semestre			
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Realizar experimentos envolvendo conceitos básicos de óptica e Física moderna, preparando o estudante para o uso do laboratório, além de conscientizá-lo da importância da experimentação na compreensão de conceitos físicos.			
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Desenvolver a capacidade de avaliar criticamente as experiências realizadas do ponto de vista dos modelos físicos envolvidos.			
1.13. <b>Ementa:</b> Experimentos de reflexão, refração, interferência, difração, polarização, interferometria, física das radiações, dualidade onda-partícula, comportamento ondulatório da matéria.			
1.14. <b>Programa:</b> Unidade 1: Óptica: - Reflexão e refração - Refração em prismas - Espelhos planos			

- Lentes esféricas
- Objeto, lente e imagem
- Instrumentos ópticos
- Redes de difração
- Polarização

Unidade 2: Física Moderna:

- O interferômetro de Michelson
- O contador Geiger-Müller e a física das radiações
- O experimento de Millikan e a determinação da carga do elétron
- A difração de elétrons e o comportamento ondulatório da matéria
- O efeito fotoelétrico

#### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] EISBERG, Robert M. **Fundamentos da Física Moderna**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1979. 643 p.
- [2] CAMPOS, Agostinho A.; ALVES, Elmo S.; SPEZIALI, Nivaldo. **Física experimental básica na universidade**. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2008. 210 p. ISBN 9788570416636.
- [3] CATELLI, Francisco. **Física experimental IV: ondas**. Caxias do Sul: EDUCS, 1982. 98 p.
- [4] POMPIGNAC, Francois. **Física geral experimental IV: textos de laboratório**. Salvador: Centro Editorial e Didático da Universidade Federal da Bahia, 1984. 172 p.

#### 1.16. Bibliografia Complementar:

- [1] CAPUANO, Francisco G.; MARINO, Maria Aparecida M. **Laboratório de eletricidade e eletrônica: teoria e prática**. São Paulo: Érica, 2007. 309 p. ISBN 9788571940161.
- [2] EISBERG, Robert; RESNICK, Robert. **Física Quântica. Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas**. Rio de Janeiro: Campus, 1994. 928 p. ISBN 8570013094.
- [3] FERENEC, Michael; LEMON, Harvey B.; Stephenson, Reginald J. **Curso de Física: ondas, som e luz**. São Paulo: Edgard Blucher. 224 p.
- [4] HEWITT, Paul G. **Física conceitual**. Porto Alegre: Bookman, 2011. 743 p. ISBN 9788577808908.
- [5] CARUSO, Francisco; OGURI, Vitor. **Física Moderna: Origens Clássicas e Fundamentos Quânticos**. Rio de Janeiro: Campus, 2007. ISBN 9788535236453



# 6° Semestre

1. Identificação		Código	
1.1. <b>Disciplina:</b> Teoria Eletromagnética		0090101	
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09	
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Fernando Jaques Ruiz Simões Jr.			
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 102h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 6	
Teórica: 102h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual	1.7 <b>Caráter:</b>  ( x ) Obrigatória ( ) Optativa
Exercícios:	EAD:		
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 6			
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Modelos Teóricos da Física I (0090136), Física Geral C (0090163)			
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 3º ano / 2º semestre			
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Integrar a área de conhecimento em Física Teórica para alunos dos Cursos de Licenciatura e Bacharelado em Física, introduzindo procedimentos e métodos de trabalho nesta área, através do estudo das principais leis do eletromagnetismo e suas consequências.			
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Estudar a eletrostática, a magnetostática e a eletrodinâmica, com o uso dos conceitos de campo elétrico e magnético; estudar a lei de Ampère generalizada e estabelecer as equações de Maxwell em forma integral e diferencial; estabelecer uma análise crítica entre o eletromagnetismo pré e pós-Maxwell; estabelecer a equação da onda para Ondas Eletromagnéticas e estudar a propagação destas no vácuo.			
1.13. <b>Ementa:</b> Campos Eletrostáticos. Meios Dielétricos. Equações de Laplace e Poisson. Campos magnéticos. Campos elétricos e magnéticos gerados por cargas em movimento. Equações de Maxwell. Ondas eletromagnéticas e radiações. Aplicações.			
1.14. <b>Programa:</b>			

### **Unidade 1: Eletrostática**

A Lei de Coulomb e a Lei de Gauss em forma integral e diferencial  
Conceito de Potencial  
Resolução das equações de Laplace e de Poisson em coordenadas cartesianas ortogonais e em coordenadas esféricas  
Energia armazenada por um campo eletrostático  
Noções sobre meios dielétricos, os vetores polarização e deslocamento elétrico

### **Unidade 2: Magnetostática**

O conceito de campo magnético  
Lei elementar de Biot-Savart  
Lei circuital de Ampère  
Lei da inseparabilidade dos polos magnéticos em forma diferencial e integral (Lei de Gauss para o magnetismo)  
Conceito e propriedades do potencial vetorial  
Energia armazenada em campos magnéticos  
Forças entre magnéticos, o vetor campo magnético

### **Unidade 3: Equações de Maxwell**

A Lei de Faraday- Lenz em forma diferencial e integral  
Hipótese de Maxwell sobre a lei de Ampère, corrente de deslocamento  
As quatro equações de Maxwell  
Armazenamento e transporte de energia por um campo eletromagnético, o vetor Poynting

### **Unidade 4: Ondas eletromagnéticas**

As equações da onda para o potencial vetorial, para o potencial escalar e para os campos magnéticos e elétricos  
Ondas eletromagnéticas no vácuo  
Ondas planas e pacotes de ondas  
Velocidade de fase e velocidade de grupo

#### **1.15. Bibliografia Básica:**

- [1] GRIFFITHS, David J. **Eletrodinâmica**. 3. ed. São Paulo: Pearson, 2011. xv, 402 p. ISBN 9788576058861
- [2] LORRAIN, Paul; CORSON, Dale. **Campos e ondas electromagnéticas**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000. 819 p. ISBN 9723108895.

[3] REITZ, John R. **Fundamentos da teoria eletromagnética**. Rio de Janeiro: Campus, 1982. 516 p. ISBN 8570011032

#### **1.16. Bibliografia Complementar:**

[1] MACHADO, Kleber Daum. **Teoria do eletromagnetismo. V.I.** ed. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2000.

[2] MACHADO, Kleber Daum. **Teoria do eletromagnetismo. V.II.** ed. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2002.

[3] EDMINISTER, Joseph. **Eletromagnetismo**. São Paulo: McGraw-Hill, 1980. 232 p. ISBN 0074501313

[4] WANGSNESS, Roald K. **Eletromagnetic fields**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1986. 587 p. ISBN 0471811866

[5] LANDAU, L. D. **The classical theory of fields**. 4. ed. Oxford: Elsevier, 2007. 428 p. (Course of theoretical physics. 2) ISBN 0750627689

1. Identificação		Código	
1.1. <b>Disciplina:</b> Mecânica Quântica I		0090130	
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09	
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Mário Luiz Lopes da Silva			
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 68 h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 4	1.7 <b>Caráter:</b>
Teórica: 68 h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual	( x ) Obrigatória
Exercícios:	EAD:		( ) Optativa
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 4			
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Modelos Teóricos da Física I (0090136), Óptica e Física Moderna (0090184)			
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 3º ano / 2º semestre			
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Integrar a área de conhecimento em Física Teórica para alunos dos Cursos de Licenciatura e Bacharelado em Física, introduzindo procedimentos e métodos de trabalho nesta área, através do estudo da mecânica quântica ondulatória.			
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Estudar a equação de Schrödinger e sua obtenção; Estudar a aplicação da equação de Schrödinger para diversos potenciais, tais como potencial degrau, poço de potencial e oscilador harmônico; Estudar a equação de Schrödinger em três dimensões e aplicar para o átomo de um elétron.			
1.13. <b>Ementa:</b> Equação de Schrödinger. Equação de Schrödinger independente do tempo. Soluções da Equação de Schrödinger. Átomos com um único elétron.			
1.14. <b>Programa:</b> Unidade 1: - Equação de Schrödinger Unidade 2:			

- Soluções da Equação de Schrödinger

Unidade 3:

-Átomos com um único elétron.

### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] EISBERG, Robert Martin. **Fundamentos da física moderna**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1979. 643 p.
- [2] EISBERG, Robert. **Física quântica: átomos, moléculas, sólidos, núcleos e partículas**. Rio de Janeiro: Campus, 1994. 928 p. ISBN 8570013094
- [3] MESSIAH, Albert. **Quantum mechanics**. Mineola: Dover, 1999. 1136 p. ISBN 0486409244

### 1.16. Bibliografia Complementar:

- [1] NUSSENZVEIG, Hersh Moysés. **Curso de física básica**. 5. ed. São Paulo: Edgar Blücher, 2013. 4v. ISBN 9788521207450
- [2] LOPES, José Leite. **A estrutura quântica da matéria: do átomo pré-socrático as partículas elementares**. 2. ed. Rio de Janeiro ISBN 8571080666
- [3] TIPLER, Paul A.; BIASI, Ronaldo Sérgio de. **Física moderna**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 514 p. ISBN 9788521612742
- [4] GRIFFITHS, David J. **Mecânica quântica**. 2.ed. São Paulo: Pearson, 2011.. 347p. ISBN 9788576059271
- [5] GREINER, Walter. **Quantum mechanics: an introduction**. 4. ed. New York: Springer, 2000. 485 p. ISBN 3540674586

1. Identificação		Código	
1.1. <b>Disciplina:</b> Mecânica Analítica		0090104	
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09	
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Dennis Fernandes Alves Bessada			
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 102h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 6	
Teórica: 102h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual	1.7 <b>Caráter:</b>  ( x ) Obrigatória ( ) Optativa
Exercícios:	EAD:		
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 6			
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Mecânica Geral I (0090040)			
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 3º ano / 2º semestre			
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Fornecer aos alunos conhecimentos que permitam efetuar o estudo de movimentos com o auxílio das formulações lagrangiana e hamiltoniana da Mecânica.			
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Estudar a formulação das equações de Lagrange e Hamilton para a Mecânica, aplicando-as ao estudo de exemplos clássicos de movimento; estudar os conceitos dos parênteses de Poisson.			
1.13. <b>Ementa:</b> Formulações das mecânicas Lagrangiana e Hamiltoniana para sistemas de partículas e campos. Transformações canônicas e Dinâmica do Corpo Rígido.			
1.14. <b>Programa:</b> Unidade 1: - O princípio dos trabalhos virtuais. Princípio de d'Alembert - A formulação Lagrangiana a partir do princípio de d'Alembert			

Unidade 2:

- Formalismo Variacional
- Aplicações: Dinâmica das rotações; Pequenas Oscilações

Unidade 3:

- Transformações de Legendre.
- O Formalismo Hamiltoniano
- Parêntesis de Poisson.
- Transformações Canônicas

### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] LEMOS, Nivaldo A. **Mecânica analítica**. 2.ed. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2013.
- [2] THORNTON, Stephen T.; MARION, Jerry B. **Dinâmica clássica de partículas e sistemas**. Trad. da 5. ed. norte-americana. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- [3] GOLDSTEIN, Herbert. **Classical mechanics**. 2. ed. Reading: Addison-Wesley, 1980.

### 1.16. Bibliografia Complementar:

- [1] GREINER, Walter. **Classical mechanics: point particles and relativity**. New York: Springer, 2004.
- [2] KIBBLE, Tom W. B.; BERKSHIRE, Frank H. **Classical mechanics**. 5. ed. London: Imperial College Press, 2004.
- [3] SYMON, Keith R. **Mechanics**. 3. ed. Reading: Addison Wesley Longman, 1971.
- [4] SYNGE, John L. **Principles of mechanics**. 2. ed. New York: MacGraw-Hill Book Company, 1949.
- [5] LANDAU, L. **Mecânica**. São Paulo: Hemus, 2004



1. Identificação		Código	
1.1. <b>Disciplina:</b> Modelos Teóricos da Física II		0090107	
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09	
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Dennis Fernandes Alves Bessada			
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 102h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 6	
1.7 <b>Caráter:</b>			
Teórica: 102h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual	( x ) Obrigatória
Exercícios:	EAD:		( ) Optativa
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 6			
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Modelos Teóricos da Física I (0090136)			
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 3º ano / 2º semestre			
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Aprofundar o uso de ferramentas teóricas avançadas para a solução de problemas físicos.			
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Estudar funções especiais fundamentais na Física, complementando o conhecimento adquirido em Modelos Teóricos da Física I. Apresentar aos alunos de graduação as transformadas, e distribuições como a Delta de Dirac, bem como explorar a teoria de grupos e aplicações.			
1.13. <b>Ementa:</b> Funções Especiais: Polinômios de Hermite, Laguerre e Funções Hipergeométricas. Elementos de Teoria de Distribuições. Transformadas de Fourier e Laplace. Teoria de Grupos e aplicações.			
1.14. <b>Programa:</b> Unidade 1: Funções Especiais Unidade 2: Teoria das distribuições Unidade 3: Transformadas de Fourier e Laplace			

**1.15. Bibliografia Básica:**

- [1] BUTKOV, E. **Física Matemática**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1988.
- [2] BOAS, M. L. **Mathematical Methods in the Physical Sciences**. Second Edition. New York: John Wiley & Sons, 1983.
- [3] ARFKEN, George B. **Física matemática: métodos matemáticos para engenharia e física**. Trad. da 6.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

**1.16. Bibliografia Complementar:**

- [1] CHURCHILL, R. V. **Complex Variables and Applications**. Second Edition. New York: McGraw-Hill, 1960.
- [2] SMIRNOV, V. I. **Linear Algebra and Group Theory**. New York: McGraw-Hill, 1961.
- [3] WONG, C. Wa. **Introduction to Mathematical Physics. Methods and Concepts**. New York: Oxford University Press, 1991.
- [4] PIPES, L. A. **Matemáticas Aplicadas para Ingenieros y Físicos**. Segunda Edición. Madrid: McGraw-Hill, 1963.
- [5] JEFFREYS, H.; SWIRLES, B. **Methods of Mathematical Physics**. London: Cambridge University Press, 1956.

# 7° Semestre

1. Identificação		Código	
1.1. <b>Disciplina:</b> Mecânica Quântica II		0090084	
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM / Dep. de Física		03/09	
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Maurício Jeomar Piotrowski			
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 102h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 6	
Teórica: 102h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual	1.7 <b>Caráter:</b>  ( x ) Obrigatória ( ) Optativa
Exercícios:	EAD:		
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 6			
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Mecânica Quântica I (0090130)			
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 4º ano / 1º semestre			
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Complementar conhecimentos na área de Física Quântica, com vistas ao pretendido prosseguimento de estudos em nível de pós-graduação pelos candidatos à disciplina.			
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Estudar Mecânica Quântica com base nos conceitos de espaços vetoriais abstratos e dos operadores que atuam neste espaço.			
1.13. <b>Ementa:</b> Conceitos fundamentais, Dinâmica Quântica, Momento Angular, Teoria de Perturbação.			
1.14. <b>Programa:</b>  Unidade 1: PRINCÍPIOS FÍSICOS BÁSICOS - Postulados de medida de Mecânica Quântica. - Relações de comutação básicas – as relações de Incerteza de Heisenberg. - Representação de Posição e Momento. - Operador Translação Espacial. Unidade 2: DINÂMICA QUÂNTICA - Evolução temporal de um sistema quântico. - Representação de Heisenberg, Schroedinger e de Dirac.			

- Oscilador Harmônico.

### Unidade 3: TEORIA DO MOMENTO ANGULAR EM MECÂNICA QUÂNTICA

- Rotações.

- Sistema de spin  $\frac{1}{2}$ .

- Autovalores e autofunções do momento angular.

- Adição do momento angular.

### Unidade 4: TEORIA DE PERTURBAÇÃO

- Teoria de perturbação independente do tempo.

- Método variacional.

- Teoria de perturbação dependente do tempo.

#### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] SAKURAI, J. J.; NAPOLITANO, J. **Mecânica Quântica Moderna**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013, 547 p. ISBN 9788565837095
- [2] MESSIAH, Albert. **Quantum Mechanics** two volumes bound as one. Mineola: Dover, 1999, 1136 p. ISBN 0486409244
- [3] GRIFFITHS, David J. **Introduction to Quantum Mechanics**. 2. ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2005. 468 p. ISBN 0131118927

#### 1.16. Bibliografia Complementar:

- [1] SAKURAI, J. J. **Modern Quantum Mechanics** revised edition. Reading: Addison - Wesley, 1994, 500 p. ISBN 0201539292
- [2] DIRAC, P. A. M. **The principles of quantum mechanics**. 4. ed. Oxford: Clarendon, 1992. 314 p. ISBN 0198520115
- [3] GASIOROWICZ, Stephen. **Física Quântica**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1979. 480 p.
- [4] COHEN-TANNOUDJI, Claude; DIU, Bernard; LALÓE, Franck. **Quantum Mechanics**. [Paris]: Wiley-VCH; Hermann, 2005. 2v. (Textbook physics) ISBN 9780471164333
- [5] SCHWABL, Franz. **Advanced Quantum Mechanics**. 4. ed. [Berlin]: Springer, 2008. 405 p. ISBN 9783540850618

1. Identificação		Código
1.1. <b>Disciplina:</b> Mecânica Estatística		0090135
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Carlos Alberto Vaz de Moraes Júnior		
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 68 h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 4
Teórica: 68 h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual
Exercícios:	EAD:	
1.7 <b>Caráter:</b>  ( x ) Obrigatória ( ) Optativa		
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 4		
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Termodinâmica (0090110) e Mecânica Quântica I (0090130)		
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 4º ano / 1º semestre		
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Fornecer conhecimentos que permitam aos alunos o estudo de propriedades térmicas gerais a partir da abordagem da mecânica estatística.		
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Estudar a aplicação dos ensembles de Gibbs aos problemas clássicos de Maxwell-Boltzmann, Bose-Einstein e Férmí-Dirac. Estudar a função de partição canônica do gás ideal. Estudar o modelo de Einstein para sólidos. Estudar o modelo de Debye. Estudar o gás de elétrons livres num metal.		
1.13. <b>Ementa:</b> Teoria Cinética. Os “ensembles” microcanônicos, canônicos e macrocanônicos. Teoria da Informação e Entropia. Função partição e potências termodinâmicas. Estatística de Maxwell-Boltzmann, Bose-Einstein e Fermi-Dirac. Aplicações.		
1.14. <b>Programa:</b> Unidade 1: Revisão de termodinâmica. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Postulados da termodinâmica do equilíbrio.</li> <li>• Derivadas termodinâmicas de interesse físico.</li> </ul>		

- Potencias termodinâmicos.
- Relações de Maxwell.

Unidade 2: Introdução aos métodos estatísticos e elementos da teoria cinética.

- Discussão geral do problema do caminhante aleatório.
- Distribuição de velocidade de Maxwell.
- Calores específicos dos gases ideais.

Unidade 3: Ensembles.

- Ensemble micro-canônico, Ensemble canônico, Ensemble gran-canônico.
- Conexões dos ensembles com termodinâmica.

Unidade 4: Aplicações.

- Gás ideal clássico no ensemble canônico, Paramagnetismo de Spin  $\frac{1}{2}$ .
- Gás de Bose, Gás de Fermi, Gás de Fótons.
- Modelo de Einsein para sólidos.
- Modelo de Debye.

### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] SALINAS, S. R. A.. **Introdução à Física Estatística**. Primeira Edição. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1997.
- [2] REIF, F. **Fundamentals of statistical and thermal physics**. Auckland: McGraw-Hill Book, 1985. 651 p.
- [3] HUANG, Kerson. **Statistical mechanics**. 2nd ed. Cambridge: John Wiley & Sons, 2009. 493 p.

### 1.16. Bibliografia Complementar:

- [1] PATHRIA, R. K. **Statistical mechanics** 2.ed. Amsterdam: Elsevier, 1996.
- [2] CHANDLER, D. **Introduction to Modern Statistical Mechanics**. 1a. Ed. Oxford: Oxford University Press, 1987.
- [3] TOLMAN, Richard C. **The principles of statistical mechanics**. New York: Dover, 1979. 660 p.
- [4] CALLEN, H. B. **Thermodynamics and an Introduction to Themostatistics**. 2<sup>a</sup>. ed.. New York: John Wiley & Sons, 1985.
- [5] GREINER, Walter; NEISE, Ludwig. **Thermodynamics and statistical mechanics**. New York: Springer, 2004.

1. Identificação		Código
1.1. <b>Disciplina:</b> Trabalho de Conclusão de Curso I		0090175
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Alexandre Diehl		
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 68h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 4
Teórica: 68h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual
Exercícios:	EAD:	
1.7 <b>Caráter:</b>  ( x ) Obrigatória ( ) Optativa		
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 4		
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Comunicação Científica em Física (0090158) e Mecânica Quântica I (0090130)		
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 4º ano / 1º semestre		
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Despertar no aluno o interesse pela pesquisa em Física, através da produção de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) escrito, que atenda os rigores acadêmicos exigidos por uma produção intelectual em Física.		
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Realizar pesquisa bibliográfica aprofundada no tema de pesquisa escolhido. Identificar de forma crítica as etapas para a elaboração de um trabalho acadêmico/científico. Identificar os diferentes tipos de metodologias empregadas na pesquisa científica. Compreender os aspectos éticos e morais da produção intelectual. Definir, sob a supervisão de um professor orientador, uma proposta de TCC, conforme regulamento do Curso, que será apresentada ao final da disciplina. Criar as condições técnicas para o desenvolvimento e defesa do TCC na disciplina de Trabalho de Conclusão II.		
1.13. <b>Ementa:</b> Introdução ao Trabalho de Conclusão de Curso. Revisão bibliográfica. Elaboração/redação da proposta de Trabalho de Conclusão de Curso. Defesa da proposta de Trabalho de Conclusão de Curso.		



#### 1.14. Programa:

##### 1. **Introdução ao Trabalho de Conclusão de Curso**

- Apresentação do regulamento específico do Curso relativo ao TCC.
- Escolha e delimitação do tema de pesquisa e do professor orientador do TCC.
- A natureza do TCC: discussão sobre a qualidade científica/acadêmica do TCC, questões éticas e de direitos autorais da produção acadêmica.

##### 2. **Revisão bibliográfica**

- Levantamento bibliográfico sobre o tema de pesquisa: pesquisa em banco de dados eletrônicos e físicos.

##### 3. **Elaboração/redação da proposta de Trabalho de Conclusão de Curso**

- Formulação da proposta de TCC: as etapas para a elaboração de uma proposta de trabalho acadêmico.
- Estrutura mínima de um TCC.
- Recomendações técnicas para a elaboração e apresentação de trabalhos acadêmicos.

##### 4. **Defesa da proposta de Trabalho de Conclusão de Curso**

- Apresentação da proposta preliminar de Trabalho de Conclusão de Curso, conforme regulamento específico do Curso.

#### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5a. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184 p. ISBN 9788522458233.
- [2] SALOMON, D. V. **Como fazer uma monografia**. 11a. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008. 425 p. (Ferramentas).
- [3] SERRA NEGRA, C. A.; SERRA NEGRA, E. M. **Manual de trabalhos monográficos de graduação, especialização, mestrado e doutorado**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 218 p. ISBN 9788522453818.

#### 1.16. Bibliografia Complementar:

- [1] SALOMON, D. V. **Como fazer uma monografia: elementos de metodologia do trabalho científico**. 4a. ed. Belo Horizonte: Interlivros, 1974. 311 p.
- [2] KOPKA, H.; DALY, P. W. **Guide to LATEX**. 4a. ed. Upper Saddle River: Addison-Wesley, 2004. 597 p. ISBN 9780321173850
- [3] MEDEIROS, J. B. **Redação científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas: estratégias de leitura, como redigir monografias, como elaborar papers**. 3a. ed. São Paulo: Atlas, 1997. 231 p.
- [4] MARTINS, G. A. **Manual para elaboração de monografias e dissertações**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012. 134 p. ISBN 9788522432325.
- [5] **Manual para elaboração de Trabalhos Acadêmicos: Tese, Manual para elaboração de Trabalhos Acadêmicos: Tese, Dissertação e Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (TCC) e de Especialização (TCCP)**. Disponível em: <http://sisbi.ufpel.edu.br>

# 8° Semestre

1. Identificação		Código
1.1. <b>Disciplina:</b> Trabalho de Conclusão de Curso II		0090176
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Alexandre Diehl		
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 170h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 10
Teórica:	Prática: 170h/a	1.7 <b>Caráter:</b>  ( x ) Obrigatória  ( ) Optativa
Exercícios:	EAD:	
1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual		
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 10		
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Trabalho de Conclusão de Curso I (0090175)		
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 4 ano / 2º semestre		
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Executar a proposta de Trabalho de Conclusão (TCC) em Física, apresentada e aprovada na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso I, sob a supervisão de um Professor Orientador.		
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Identificar de forma crítica as etapas para a elaboração de um trabalho acadêmico/científico. Identificar os diferentes tipos de metodologias empregadas na pesquisa científica. Compreender os aspectos éticos e morais da produção intelectual. Produzir uma Monografia escrita e defendê-lo perante uma banca de avaliadores, especialmente constituída para este fim, conforme regulamento específico do Curso.		
1.13. <b>Ementa:</b> Execução da proposta de Trabalho de Conclusão de Curso. Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso.		
1.14. <b>Programa:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Execução da proposta de Trabalho de Conclusão de Curso</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento da pesquisa, sob a supervisão de um professor-orientador, aprovada</li> </ul> </li> </ol>		

na proposta preliminar de TCC apresentada na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso I.

- Redação do TCC, segundo as normas definidas no regulamento específico do Curso.

## 2. Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso

- Apresentação e defesa do TCC, conforme regulamento específico do Curso.

### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5a. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184 p. ISBN 9788522458233.
- [2] SALOMON, D. V. **Como fazer uma monografia**. 11a. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008. 425 p. (Ferramentas).
- [3] SERRA NEGRA, C. A.; SERRA NEGRA, E. M. **Manual de trabalhos monográficos de graduação, especialização, mestrado e doutorado**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 218 p. ISBN 9788522453818.

### 1.16. Bibliografia Complementar:

- [1] SALOMON, D. V. **Como fazer uma monografia: elementos de metodologia do trabalho científico**. 4a. ed. Belo Horizonte: Interlivros, 1974. 311 p.
- [2] KOPKA, H.; DALY, P. W. **Guide to LATEX**. 4a. ed. Upper Saddle River: Addison-Wesley, 2004. 597 p. ISBN 9780321173850
- [3] MEDEIROS, J. B. **Redação científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas: estratégias de leitura, como redigir monografias, como elaborar papers**. 3a. ed. São Paulo: Atlas, 1997. 231 p.
- [4] MARTINS, G. A. **Manual para elaboração de monografias e dissertações**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012. 134 p. ISBN 9788522432325.
- [5] **Manual para elaboração de Trabalhos Acadêmicos: Tese, Manual para elaboração de Trabalhos Acadêmicos: Tese, Dissertação e Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (TCC) e de Especialização (TCCP)**. Disponível em: <http://sisbi.ufpel.edu.br>

# Optativas

1. Identificação		Código	
1.1. <b>Disciplina:</b> Fundamentos de Astronomia e Astrofísica		0090098	
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09	
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Dennis Fernandes Alves Bessada			
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 102h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 6	
Teórica: 102h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual	1.7 <b>Caráter:</b>  ( ) Obrigatória ( x ) Optativa
Exercícios:	EAD:		
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 6			
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Óptica e Física Moderna (0090184)			
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 3º ano / 2º semestre			
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Introduzir os fundamentos da Astronomia e da Astrofísica para alunos de graduação em Física.			
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Estudar as áreas fundamentais da Astronomia, desde seus fundamentos teóricos até rudimentos de Astronomia de Posição. No caso da Astrofísica o curso visa apresentar os elementos essenciais de Astrofísica Estelar, Extragaláctica e rudimentos de Cosmologia.			
1.13. <b>Ementa:</b> A Astronomia Antiga. A Esfera Celeste. Sistemas de Coordenadas. Movimento Diurno dos Astros. Trigonometria Esférica. Medida do Tempo. Movimento Anual do Sol. Modelos Geocêntrico e Heliocêntrico. As Leis de Kepler. A Lei da Gravitação Universal. As Leis de Kepler Generalizadas. O Sol e os Planetas. O Sol como uma Estrela. Fotometria. Espectroscopia. Estrelas. Medidas de Distâncias Astronômicas. Galáxias. Cosmologia e Astropartículas.			
1.14. <b>Programa:</b>			

Unidade 1:

- Resumo histórico: do mito à Cosmologia moderna
- Conceitos básicos de Astronomia
- Astronomia de Posição

Unidade 2:

- Astrofísica Estelar e Extragaláctica
- Rudimentos de Cosmologia

### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] OLIVEIRA FILHO., Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. **Introdução à Astronomia e à Astrofísica**. 2. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2004.
- [2] NICOLINI, Jean. **Manual do astrônomo amador**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo : Papyrus, 1991. 382 p. : il. ISBN : 8530801679
- [3] SOUZA, Ronaldo E. de **Introdução à cosmologia** São Paulo : Edusp, 2004. 315 p. : il. ISBN : 8531408431

### 1.16. Bibliografia Complementar:

- [1] MORRISON, David; WALFF, Sidney; FRAKNOI, An Drew. **Abell's Exploration of the Universe**. 7ª ed. San Francisco: Saunders College Publishing, 1995
- [2] SHU, Frank H. **The Physical Universe. An Introduction to Astronomy**. Mill Valley: University Science Books, 1982
- [3] SCHROEDER, Daniel J. **Astronomical optics** San Diego : Academic Press, 2006. 478 p. : il. ISBN : 0126298106
- [4] MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas **Da terra as galaxias : uma introdução a astrofísica**. 5. ed. rev. e atual. Petrópolis : Vozes, 1997. 403 p. : il. ISBN : 8532618073
- [5] SCHILLING, Govert; CHRISTENSEN, Lars Lindberg **Eyes on the skies : 400 years of telescopic discovery**. Weinheim : Wiley-VCH, 2009. 132 p. : il. ISBN : 9783527408658

1. Identificação		Código	
1.1. Disciplina: Introdução à Relatividade		0090103	
1.2. Unidade/Departamento responsável: IFM/ Dep. de Física		03/09	
1.3. Professor(a) Regente: Werner Krambeck Sauter			
1.4 Carga Horária Total: 68 h/a		1.5 Número de Créditos: 4	1.7 Caráter:
Teórica: 68 h/a	Prática:	1.6 Currículo:  ( x ) Semestral  ( ) Anual	( ) Obrigatória
Exercícios:	EAD:		( x ) Optativa
1.8. Número de horas semanais: 4			
1.9 Pré-Requisito(s): Óptica e Física Moderna (0090184) e Mecânica Geral I (0090040)			
1.10. Ano /Semestre: 3º ano / 2º semestre			
1.11. Objetivo(s) Geral(ais): Integrar a área de conhecimento em Física Teórica para alunos de graduação em Física, dando ênfase ao papel da teoria da Relatividade como uma das grandes teorias que, no início do século XX, marcaram a transição da Física Clássica para a Física Moderna.			
1.12. Objetivo(s) específico(s): Discutir problemas da invariância das leis da Física frente à mudança de sistemas de referencia inerciais. Analisar o problema da velocidade da luz, do éter e experiências básicas correlatas. Estabelecer os produtos fundamentais da teoria da Relatividade Restrita. Discutir as transformações de coordenadas de Galileu e de Lorentz. Estabelecer o formalismo geral da Cinemática Relativista. Estabelecer o formalismo geral da Dinâmica Relativista. Estudar o eletromagnetismo em uma perspectiva relativística, dando ênfase às transformações de campos e ao estabelecimento das equações de Maxwell com uma abordagem relativística.			
1.13. Ementa: Base experimental da teoria da relatividade. Cinemática relativista. Dinâmica relativista. Relatividade e eletromagnetismo.			



#### 1.14. Programa:

##### UNIDADE 1:

- Antecedentes: Princípio de relatividade de Galileu; Relatividade Newtoniana; Eletrodinâmica de Maxwell; Experimentos de Fizeau, Michelson e Morley.
- Fundamentos: Postulados de Einstein; Simultaneidade/Causalidade; Transformação de Lorentz (TL); Consequências da TL: contração de comprimento, dilatação de tempos, efeito Doppler; Transformação de Lorentz de velocidades e acelerações.

##### UNIDADE 2:

- Mecânica Relativística: Momento relativístico; Força relativística; Relação Energia/Massa; Transformação de Lorentz do momentum e energia; Reações nucleares.
- Formalismo no espaço-tempo: Vetores; Eventos/intervalos; Cone de Luz; Quadri-vetores; Diagramas Espaço-tempo.

##### UNIDADE 3:

- Relatividade e Eletromagnetismo: Conservação de carga; Densidade de corrente; Equações de Maxwell covariantes; Transformação de Lorentz dos campos elétrico e magnético; Potenciais
- Noções de Relatividade Geral: Princípio de Equivalência; Trajetória da Luz; Dilatação do tempo; Curvatura do espaço-tempo; Consequências observáveis.

#### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] GAZZINELLI, Ramayana. **Teoria da relatividade especial**. São Paulo : Edgard Blucher, 2005. 147 p. : il. ISBN : 8521203578.
- [2] TIPLER, Paul A; LLEWELLYN, Ralph A. **Física moderna**. 3. ed. Rio de Janeiro : LTC, 2006. 514 p. : il. ISBN : 9788521612742.
- [3] COSTA, Manoel Amoroso. **Introdução a teoria da relatividade**. 2. ed. Rio de Janeiro : Ed. da UFRJ, 1995. 114 p. ISBN : 8571081417.

#### 1.16. Bibliografia Complementar:

- [1] MACHADO, Kleber Daum. **Teoria do eletromagnetismo**. V.I. ed. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2000.
- [2] MACHADO, Kleber Daum. **Teoria do eletromagnetismo**. V.II. ed. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2002.
- [3] LORRAIN, Paul; CORSON, Dale. **Campos e ondas electromagnéticas**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000. 819 p. ISBN 9723108895.
- [4] LORENTZ, H. A.; EINSTEIN, Albert; MINKOWSKI, H. **O princípio da relatividade**. 5. ed. Lisboa : Fundação Calouste Gulbenkian, 2001. (Textos Fundamentais da física moderna, v. 1). ISBN : 9723107236.
- [5] CARUSO, Francisco; OGURI, Vitor. **Física Moderna: Origens Clássicas e Fundamentos Quânticos**. Rio de Janeiro: Campus, 2007. ISBN 9788535236453

1. Identificação		Código	
1.1. Disciplina: Estrutura da Matéria		0090106	
1.2. Unidade/Departamento responsável: IFM/Dep. de Física		03/09	
1.3. Professor(a) Regente: Fábio Teixeira Dias			
1.4 Carga Horária Total: 68h/a		1.5 Número de Créditos: 4	
Teórica: 68h/a		1.6 Currículo: ( x ) Semestral ( ) Anual	
Prática:			
Exercícios:		1.7 Caráter: ( ) Obrigatória ( x ) Optativa	
EAD:			
1.8. Número de horas semanais: 4			
1.9 Pré-Requisito(s): Mecânica Quântica I (0090130)			
1.10. Ano /Semestre: 4º ano / 1º semestre			
1.11. Objetivo(s) Geral(ais): Introduzir conhecimentos gerais na área de Física Moderna, especificamente na aplicação da Física Quântica em sistemas microscópicos.			
1.12. Objetivo(s) específico(s): Transmitir aos alunos conhecimentos específicos referentes a aplicação da Mecânica Quântica na descrição de um sistema de partículas idênticas, átomos com um elétron, átomos com vários elétrons, moléculas e sólidos. Transmitir também conhecimentos gerais em Física Nuclear, especificamente sobre a estrutura e os processos nucleares, além de noções sobre as partículas elementares.			
1.13. Ementa: Partículas idênticas. Átomos com mais de um elétron. Moléculas. Sólidos. Estrutura e processos nucleares. Noções sobre as partículas fundamentais.			
1.14. Programa: Unidade 1 - Átomos com um elétron - O átomo de hidrogênio - O espectro do átomo de hidrogênio - A quantização do momento angular			

- Funções de onda e forças centrais
- O efeito Zeeman
- O spin do elétron e a interação spin-órbita

#### Unidade 2 - Átomos de vários elétrons

- O átomo de hélio
- O princípio de exclusão
- A estrutura eletrônica dos átomos
- Acoplamento L-S
- Espectro de raios-X

#### Unidade 3 - Moléculas

- Orbitais moleculares de moléculas diatômicas
- Configuração eletrônica de algumas moléculas diatômicas
- Moléculas poliatômicas
- Moléculas conjugadas
- Rotações moleculares
- Vibrações moleculares
- Transições eletrônicas

#### Unidade 4 - Sólidos

- Tipos de sólidos e redes cristalinas
- Teoria de banda dos sólidos
- O modelo quântico de elétrons livres
- Movimento de elétrons em uma rede periódica
- Condutores, isolantes e semicondutores
- Teoria quântica da condutividade elétrica
- Transições radioativas em sólidos
- Propriedades magnéticas e supercondutoras

#### Unidade 5 - Estruturas e processos nucleares

- Isótopos, isótonos e isóbaros
- Propriedades do núcleo
- Forças nucleares

- O modelo de camadas
- Transições nucleares radioativas
- Decaimento radioativo
- Decaimento alfa, beta e gama
- Reações nucleares
- Fissão e fusão nuclear

Unidade 6 - Noções sobre partículas fundamentais

- Partículas e antipartículas
- Instabilidades, interações, simetrias e leis de conservação
- Partículas elementares

### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] EISBERG, Robert; RESNICK, Robert. **Física Quântica. Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas**. Rio de Janeiro: Campus, 1994. 928 p. ISBN 8570013094.
- [2] EISBERG, Robert M. **Fundamentos da Física Moderna**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1979. 643 p.
- [3] KITTEL, Charles **Introdução à física do estado sólido** 8. ed. Rio de Janeiro : LTC, 2006. 2013. 680 p. : il. ISBN : 9780471415268

### 1.16. Bibliografia Complementar:

- [1] BEISER, Arthur. **Conceitos de física moderna**. São Paulo: Polígono, 1969. 458 p.
- [2] CARUSO, Francisco; OGURI, Vitor. **Física Moderna: Origens Clássicas e Fundamentos Quânticos**. Rio de Janeiro: Campus, 2007. ISBN 9788535236453
- [3] OLIVEIRA, Ivan S.; JESUS, Vitor L. B. **Introdução à física do estado sólido**. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2005. 360 p. ISBN 8588325454
- [4] BROGLIE, Luiz de. **Continuidad y discontinuidad en física moderna**. Madrid: Espasa-Calpe, 1957. 262 p. (Nueva ciencia - nueva tecnica)
- [5] FERENCZ JUNIOR, Michael. **Curso de física: eletrônica e física moderna**. São Paulo: Edgard Blucher : Ed. da Universidade de Sao Paulo, 19--. 164 p.

1. Identificação		Código
1.1. <b>Disciplina:</b> Física do Estado Sólido		0090124
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Fábio Teixeira Dias		
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 68h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 4
Teórica: 68h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual
Exercícios:	EAD:	
1.7 <b>Caráter:</b>  ( ) Obrigatória ( x ) Optativa		
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 4		
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Mecânica Quântica I (0090130), Teoria Eletromagnética (0090101) e Termodinâmica (0090110)		
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 4º ano / 1º semestre		
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Apresentar conhecimentos gerais na área de Física do Estado Sólido.		
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Transmitir aos alunos conhecimentos básicos essenciais em física do estado sólido, com destaque para ligações cristalinas, estrutura estática de sólidos cristalinos, propriedades dinâmicas da estrutura cristalina, modelo de elétrons livre e de banda, propriedades eletrônicas de transporte, semicondutores, magnetismo e supercondutividade.		
1.13. <b>Ementa:</b> Propriedades estruturais, térmicas, eletrônicas, de transporte, magnéticas e supercondutoras de sólidos.		
1.14. <b>Programa:</b> UNIDADE 1 <ul style="list-style-type: none"><li>• Ligações cristalinas</li><li>• Geometria cristalina</li></ul>		

- Simetrias cristalinas e propriedades físicas dos cristais
- Rede recíproca

#### UNIDADE 2

- Difração pelos cristais
- Dinâmica da estrutura cristalina
- Teoria quântica das vibrações de rede: fônons

#### UNIDADE 3

- Propriedades de equilíbrio de um gás de elétrons livres
- Elétrons numa rede periódica
- Dinâmica do elétron
- Propriedades de transporte eletrônico

#### UNIDADE 4

- Semicondutores
- Magnetismo em sólidos
- Supercondutividade

#### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] KITTEL, Charles. **Introdução à física do estado sólido**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013. 680 p. ISBN 9780471415268.
- [2] ASHCROFT, Neil W.; MERMIM, N. David. **Física do estado sólido**. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 870 p. ISBN 9788522109029.
- [3] OLIVEIRA, Ivan S.; Jesus, Vitor L. B. **Introdução à física do estado sólido**. São Paulo: Livraria da Física, 2005. 360 p. ISBN 8588325454.

#### 1.16. Bibliografia Complementar:

- [1] EISBERG, Robert; RESNICK, Robert. **Física Quântica. Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas**. Rio de Janeiro: Campus, 1994. 928 p. ISBN 8570013094.
- [2] LEITE, Rogerio Cezar de Cerqueira. **Física do estado sólido**. São Paulo: Edgard Blucher; Campinas : UNICAMP, 1978. 293 p.
- [3] MADELUNG, Otfried. **Introduction to solid-state theory**. Marburg: Springer, 1996. 488 p. (Springer series in solid-state sciences. 2.) ISBN 354060443x
- [4] TIMOSHENKO, Stephen. **Resistência dos materiais**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1960. 568 p.
- [5] VALADARES, Eduardo de Campos; ALVES, Esdras Garcia; CHAVES, Alaor Silvério. **Aplicações da física quântica: do transistor à nanotecnologia**. São Paulo: Ed. Livraria da Física; SBF, 2005. 90p (Temas Atuais de Física). ISBN 8588325322.

1. Identificação		Código
1.1. <b>Disciplina:</b> Física dos Plasmas		0090125
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Joel Pavan		
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 68h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 4
Teórica: 68h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual
Exercícios:	EAD:	
1.7 <b>Caráter:</b>  ( ) Obrigatória ( x ) Optativa		
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 4		
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Modelos Teóricos da Física I (0090136) e Óptica e Física Moderna (0090184)		
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 3º ano / 2º semestre		
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Prover ao aluno uma introdução à física de plasmas e suas aplicações.		
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Fornecer ao aluno noções de abordagens teóricas usadas no estudo de plasmas. Visa também à continuidade de estudos subsequentes em disciplinas que tenham esse conteúdo em sua base.		
1.13. <b>Ementa:</b> Movimento de partículas carregadas em campos eletromagnéticos. Modelos de fluido para plasma. Equilíbrio e estabilidade em plasmas. Teoria cinética de plasmas. Fenômenos não lineares em plasmas.		
1.14. <b>Programa:</b>  UNIDADE 1 – INTRODUÇÃO: Ocorrência e aplicações, Neutralidade macroscópica, Blindagem de Debye, Frequência de plasma.		

UNIDADE 2 – TEORIA DE ÓRBITA: Campos eletromagnéticos constantes e uniformes, Campos eletromagnéticos não uniformes, Campos eletromagnéticos variáveis no tempo, Derivas,

UNIDADE 3 – TEORIA CINÉTICA: Espaço de fase, Função distribuição, Equação de Vlasov.

UNIDADE 4 – TEORIA DE FLUIDOS: Variáveis macroscópicas, Momentos da função distribuição, Fluxos, Tensores (pressão, momento, calor), Equações de transporte macroscópico, Momentos da equação de Boltzmann/Vlasov, Equações de conservação: massa, momento, energia.

UNIDADE 5 – TEORIA DE FLUIDO ÚNICO: Variáveis totais, Equações de conservação, Equações MHD.

UNIDADE 6 – ONDAS EM PLASMAS: Relações de dispersão, Modos de propagação, Linearização, Amortecimento de Landau.

### 1.15. Bibliografia Básica:

[1] BITTENCOURT, J. A. **Fundamentals of plasma physics**. 3. ed. New York: Springer, 2004. 678 p. ISBN 0387209751

[2] CHEN, Francis F. **Introduction to plasma physics and controlled fusion**. 2. ed. New York: Plenum, 1984. v.1 ISBN 0-306-41332-9

[3] GOLDSTON, Robert J; RUTHERFORD, Paul Harding. **Introduction to plasma physics**. New York: Taylor & Francis, c1995. xvii, 491 p. ISBN 075030183X

### 1.16. Bibliografia Complementar:

[1] SITENKO, A.; MALNEV, V. **Plasma physics theory**. London: Chapman & Hall, 1995. 403p. (Applied mathematics and mathematical computation ; 10) ISBN 0412567903

[2] SWANSON, D. Gary. **Plasma waves**. 2. ed. London: Institute of Physics Publishing, 2003. 456 p. (Series in plasma physics) ISBN 075030927X

[3] GURNETT, Donald A. **Introduction to plasma physics: with space and laboratory applications**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. 452 p. ISBN 0521367301

[4] BRAMBILLA, Marco. **Kinetic theory of plasma waves: homogeneous plasmas**. New York: Oxford, 1998. 644 p. (The International Series of Monographs on Physics) ISBN 0198559569

[5] BIRDSALL, Charles K; LANGDON, A. Bruce. **Plasma physics via computer simulation**. New York: Taylor & Francis, 2005 479 p. (Plasma physics) ISBN 9780750310353



1. Identificação		Código
1.1. <b>Disciplina:</b> Introdução à Física de Partículas		0090126
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Werner Krambeck Sauter		
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 68 h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 4
Teórica: 68 h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual
Exercícios:	EAD:	
1.7 <b>Caráter:</b>  ( ) Obrigatória ( X ) Optativa		
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 4		
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Mecânica Quântica I (0090130)		
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 4 <sup>o</sup> ano, 1 <sup>o</sup> semestre		
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Introduzir os conceitos básicos de Física de Partículas, do Modelo Padrão e da descrição quântica da Eletrodinâmica.		
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Estudar a estrutura do Modelo Padrão das Partículas Elementares. Introduzir o estudo de Teoria de Grupos. Introduzir fundamentos da Mecânica Quântica Relativística : equação de Dirac, matrizes de Dirac, Espinores, solução de onda plana. Estudar fundamentos da Eletrodinâmica Quântica e a estrutura hadrônica.		
1.13. <b>Ementa:</b> Introdução ao Modelo Padrão, Simetrias e Grupos, Mecânica Quântica Relativística, Eletrodinâmica Quântica, A Estrutura dos Hádrons.		
1.14. <b>Programa:</b> UNIDADE 1: - Introdução histórica às partículas elementares: da descoberta do elétron ao Modelo Padrão e o Bóson de Higgs;		

- Introdução à Dinâmica de partículas: as interações fundamentais, a eletrodinâmica quântica, a cromodinâmica quântica, as interações fracas e processos simples;

UNIDADE 2:

- Cinemática Relativística: transformações de Lorentz, quadrivetores, colisões relativísticas;

- Simetrias, grupos e leis de conservação;

UNIDADE 3:

- Eletrodinâmica Quântica: equação de Dirac, o fóton, diagramas de Feynman para a QED;

- Quarks e interações fortes e a estrutura dos hádrons;

- Interações fracas e as teorias de calibre

**1.15. Bibliografia Básica:**

- [1] GRIFFITHS, David. **Introduction to Elementary Particles**. 2. ed. rev. Portland : Wiley-VCH, 2008. 454 p. : il. ; 24 cm. ISBN : 9783527406012.
- [2] HALZEN, Francis e MARTIN, Alan D. **Quarks & Leptons: An introductory course in Modern Particle Physics**. [United States] : John Wiley and Sons, 1984. 396 p. : graf. ISBN : 0471887412.
- [3] POVH, Bogdan; LAVELLE, Martin. **Particles and nuclei: an introduction to the physical concepts**. 6. ed. Heidelberg : Springer, 2008. 307 p. : il. ; 24 cm. ISBN : 9783540793670.

**1.16. Bibliografia Complementar:**

- [1] ROHLF, James William. **Modern physics from alpha to Z** New York : John Wiley & Sons, 1994. 646 p. : il. ISBN : 0471572705.
- [2] TIPLER, Paul A; LLEWELLYN, Ralph A. **Física moderna** 3. ed. Rio de Janeiro : LTC, 2006. 514 p. : il. ISBN : 9788521612742
- [3] THOMPSON, Mark. **Modern particle physics** 1<sup>a</sup>. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2013. 574 p. : il. ISBN 978-1-107-03426-6.
- [4] QUIGG, Chris. **Gauge theories of the strong, weak, and electromagnetic interactions**. 2. ed. New York: Princeton University Press, 2013. 496p. : il. ISBN 978-0691135489.
- [5] ABDALLA, Maria Cristina Batoni. **O discreto charme das partículas elementares**. 2<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2016. 342 p. : il. ISBN 9788578613990.

1. Identificação		Código
1.1. <b>Disciplina:</b> Introdução a Sistemas Complexos		0090128
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Paulo Sérgio Kuhn		
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 68h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 4
Teórica: 68h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b> ( x ) Semestral ( ) Anual
Exercícios:	EAD:	
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 4		1.7 <b>Caráter:</b> ( ) Obrigatória ( x ) Optativa
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Termodinâmica (0090110)		
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 2º ano / 2º semestre		
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Introduzir tópicos especializados de mecânica estatística e termodinâmica, familiarizando o aluno com alguns temas de pesquisa na área.		
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Estudar métodos de mecânica estatística no estudo de soluções carregadas, polímeros, colóides e polieletrólitos, incluindo a equação de Poisson-Boltzmann em coordenadas esféricas e cilíndricas, a teoria de Flory-Huggins, e a teoria de Debye-Huckel.		
1.13. <b>Ementa:</b> Polímeros neutros. Teoria de Flory-Huggins. Teoria de Debye-Huckel. Polieletrólitos.		
1.14. <b>Programa:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Polímeros neutros</b></li> <li>• Modelo de rede para soluções.</li> <li>• Distância entre as extremidades de um polímero.</li> <li>• Expoente gama.</li> </ul>		

- **Teoria de Flory-Huggins**

- Modelo de rede para polímeros em solução.
- Calor de mistura de van Laar.
- Cálculo do ponto crítico.

- **Teoria de Debye-Huckel**

- Equação de Poisson-Boltzmann em coordenadas cilíndricas.
- Equação linearizada de Poisson-Boltzmann.
- Solução da equação linearizada em coordenadas esféricas.

- **Polieletrólitos**

- Soluções de macromoléculas carregadas.
- Coloides.
- Modelos simples para moléculas de DNA.

#### **1.15. Bibliografia Básica:**

- [1] HILL, T. L. **An Introduction to Statistical Thermodynamics**. Dover, New York, 1986, 508 p. ISBN: 978-0486652429.
- [2] FLORY, P. J. **Principles of Polymer Chemistry**. Cornell University Press, Ithaca, New York, 1953, 672 p. ISBN: 978-0-8014-0134-3.
- [3] PATHRIA, R. K. **Statistical mechanics. 2.ed.** Amsterdam: Elsevier. 1996. 529 p.

#### **1.16. Bibliografia Complementar:**

- [1] HUANG, K. **Statistical Mechanics**. Second edition, John Wiley & Sons, New York, 1987, ISBN: 978-0471815181.
- [2] HILL, T. **Statistical mechanics: principles and selected applications**. New York: Dover, 1987. 432 p.
- [3] CALLEN, H. B. **Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics**. 2nd ed., John Wiley & Sons, New York, 1985, 493 p.
- [4] FLORY, P. J. **Statistical mechanics of chain molecules**. Interscience, New York, 1969, ISBN: 978-0470264959.
- [5] REIF, F. **Principles of statistical and thermal physics**. McGraw-Hill, 1965, ISBN: 978-1577666127.

1. Identificação		Código	
1.1. <b>Disciplina:</b> Hidrodinâmica Avançada		0090134	
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09	
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Eduardo Fontes Henriques			
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 102h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 6	
Teórica: 102h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual	1.7 <b>Caráter:</b>  ( ) Obrigatória ( X ) Optativa
Exercícios:	EAD:		
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 6			
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Equações Diferenciais (0100269) e Mecânica Geral I (0090040).			
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 3º ano / 1º semestre			
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Apresentar conhecimentos de Hidrodinâmica com base em suas leis fundamentais.			
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Transmitir ao aluno exemplos básicos de aplicação que sirvam de apoio a estudos posteriores.			
1.13. <b>Ementa:</b> Noções fundamentais. Fluidos ideais. Fluxos sob influência da viscosidade.			
1.14. <b>Programa:</b> <b>Unidade 1 – Introdução</b> - Fluido como meio contínuo: sistema infinitesimal ou partícula fluida e caminho livre médio - Densidade e pressão num ponto de um fluido - Campo de velocidades			

- Tensão de corte e lei de Newton da viscosidade

### **Unidade 2 – Análise dimensional e semelhança**

- Teorema dos pi: aplicações simples
- Noção qualitativa de turbulência e número de Reynolds

### **Unidade 3 – Cinemática dos fluidos**

- Abordagens de Lagrange e Euler na descrição do movimento do fluido
- Linhas de corrente, trajetórias, linhas de emissão
- Campo de aceleração
- Tensores taxa de deformação e rotação de uma partícula fluida

### **Unidade 4 – Equação de continuidade, vorticidade, funções potencial e de corrente**

- Equação de continuidade no sistema infinitesimal e num volume de controle
- Fluxos rotacionais e irrotacionais: vorticidade
- Funções de corrente e potencial de velocidades em fluxos bidimensionais: campo de velocidades constante; fonte ou sorvedouro; vórtice na origem
- Potencial complexo de velocidades, relações de Cauchy-Riemann e resíduos

### **Unidade 5 – Fluidos ideais**

- Equação de Euler para um sistema infinitesimal (partícula fluida)
- Teorema do transporte de Reynolds
- Conservação da energia e do momento para um sistema infinitesimal e para um volume de controle. Equação de Bernoulli em fluxos permanentes e não-permanentes
- Circulação e teorema de Kelvin. Vorticidade e teoremas de Helmholtz
- Aplicações da equação de Euler: a) Hidrostática, b) Equação de Euler no referencial girante da Terra, c) Vórtice de Rankine, d) Cilindro numa superposição de um campo constante com um vórtice na origem (efeito Magnus e fórmula de Joukovsky), e) Instabilidade de Kelvin, f) Ondas de gravidade, g) Ondas sonoras.

### **Unidade 6 – Equação de Navier-Stokes**

- Tensor de Stress
- Formulação da equação de Navier-Stokes para uma partícula fluida
- Problemas estacionários introdutórios para a equação de Navier-Stokes: a) Escoamento de uma camada plana de fluido sob a ação da gravidade, b) Escoamento de fluido entre cilindros, c) Escoamento num tubo e lei de Stokes-Poiseuille
- Noções de camada limite, instabilidades no fluxo e passagem para o regime turbulento. Cascata de energia de Kolmogorov. Equação de Navier-Stokes para fluxo turbulento.

### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] CATTANI, Mauro S. D. **Elementos de mecânica dos fluídos**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2008. 155 p. ISBN 8521203586.
- [2] KUNDU, Pijush K. **Fluid mechanics**. 4. ed. Burlington: Elsevier, 2008. 872 p. ISBN 9780123737359
- [3] TIETJENS, O. G.; ROSENHEAD, L. (Trad.). **Fundamentals of hydro- and aeromechanics**. New York: Dover, 1934. 270 p.

### 1.16. Bibliografia Complementar:

- [1] SHAMES, Irwing H. **Mecânica dos fluidos**. São Paulo : Edgard Blücher, 1973. 2v.:il.
- [2] BROWN, Robert A. **Fluid mechanics of the atmosphere**. San Diego: Academic Press, 1991. 489 p. (International Geophysics Series. v.47) ISBN 0121370402.
- [3] FEYNMAN, Richard Phillips; LEIGHTON, Robert B.; SANDS, Matthew L. **Feynman lições de física**. Porto Alegre: Bookman, Artmed, 2009. 3 v. ISBN 9788577802593
- [4] WALLACE, J.M.; HOBBS, P.V. **Atmospheric Science, An Introductory Survey**. San Diego CA: Academic Press, 1977. ISBN 0127329501.
- [5] CHEN, Francis F. **Introduction to plasma physics and controlled fusion**. 2. ed. New York: Plenum, 1984. v.1 ISBN 0-306-41332-9

1. Identificação		Código	
1.1. <b>Disciplina:</b> Introdução ao Pensamento Físico		0090171	
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09	
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Álvaro Leonardi Ayala Filho			
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 68 h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 4	1.7 <b>Caráter:</b>
Teórica: 68h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual	( ) Obrigatória
Exercícios:	EAD:		( X ) Optativa
1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 4			
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> não tem			
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 1 ano / 1º semestre			
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Desenvolver atividade que oportunizem o desenvolvimento dos conceitos científicos e do pensamento abstrato pelos estudantes ingressantes na universidade. Desenvolver atividades que oportunizem a autorregulação dos processos de aprendizagem pelos estudantes ingressantes na universidade.			
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Desenvolver atividades de resolução de situações problema para a construção de conceitos científicos especificamente na área de cinemática e dinâmica clássicas. Apresentar e discutir o temas básicos de filosofia da ciência. Promover a auto regulação da aprendizagem para estudantes do ensino superior.			
1.13. <b>Ementa:</b> A Revolução Copernicana, O problema físico gerado pela Revolução Copernicana, caracterização do movimento, adição de movimentos, o princípio da Inércia, Movimento Retilíneo, Movimento em duas ou três dimensões, a Segunda e Terceira Leis de Newton, Sistemas Físicos na Mecânica Newtoniana, Sistemas de Unidade, Grandezas Físicas, Representação Vetorial, A Auto-Regulação da Aprendizagem			



## 1.14. Programa:

1. APRESENTAÇÃO DO CURSO E DA DISCIPLINA
  - a) Apresentação do professor e dos alunos;
  - b) histórico e motivação para estudar Física;
  - c) A vida universitária e a profissão de Físico
2. LEITURA DA SEGUNDA JORNADA DOS “DIÁLOGOS SOBRE OS DOIS MAIORES SISTEMAS DO MUNDO..” de GALILEU GALILEI
  - a) Discussão geral sobre as trinta primeiras páginas da segunda jornada;
  - b) Apresentação do movimentos dos objetos celestes usando software de simulação celeste Stellarium; Discussão dos movimentos diários e anuais dos planetas;
  - c) Apresentação da Cosmologia Aristotélica;
  - d) Apresentação do universo platônico e diferenciação entre Astronomia e Cosmologia na Idade Antiga;
  - e) Apresentação do modelo Ptolomaico e do modelo Copernicano;
  - f) Leitura e interpretação dos 7 argumentos no *Diálogo* a favor do movimento da Terra em contrapartida ao movimento dos céus ; Discussão em aula e elaboração de uma resenha sobre os argumentos;
  - g) Leitura dos argumentos a favor da imponderabilidade do movimento da Terra no *Diálogo*; Discussão do *Argumento da Torre*;
  - h) Apresentação de vídeos sobre o movimento e sobre a queda dos corpos;
3. CONSTRUÇÃO DA BASE ORIENTADORA DA AÇÃO EM CINEMÁTICA
  - a) Compilação das concepções gerais sobre o movimento na Física Galileana; formação da Base Orientado da Ação para resolução de problemas sobre movimento.
4. A DESCRIÇÃO DO MOVIMENTO:
  - a) realização de testes de concepções sobre movimento;
  - b) análise dos testes e promoção da tomada de consciência sobre as concepções;
  - c) Comparação dos resultados dos testes com as teorias do movimento.
5. A CONSTRUÇÃO DAS AÇÕES MENTAIS ASSOCIADAS À DESCRIÇÃO DO MOVIMENTO UNIDIMENSIONAL –USO DE SITUAÇÕES PROBLEMAS:
  - a) O que é um problema e técnicas de solução;
  - b) Proposição e resolução de situações problemas em cinemática com aceleração nula;
  - c) Proposição e resolução de situações problemas acelerados;
6. A CONSTRUÇÃO DAS AÇÕES MENTAIS ASSOCIADAS A COMPOSIÇÃO DE MOVIMENTOS – USO DE SITUAÇÕES PROBLEMAS:
  - a) Proposição e resolução de situações problemas em cinemática com composição de movimentos;
  - b) Uso de vetores;

c) Proposição e resolução de situações problemas em cinemática com uso de vetores.

7. A COMPOSIÇÃO DE AÇÕES MENTAIS ASSOCIADAS AO CONCEITOS DE UNIDADES DE MEDIDA

a) Proposição e resolução de situações problemas envolvendo unidade de medida;

8. A COMPOSIÇÃO DE AÇÕES MENTAIS ASSOCIADAS ÀS LEIS DE NEWTON

a) Proposição e resolução de situações problemas envolvendo forças gravitacionais e as leis de Newton.

9. A ELABORAÇÃO DO PROCESSO DE ESTUDO E DA AUTO REGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM;

a) Discussão sobre os métodos de estudo e seu papel no desenvolvimento da aprendizagem; ;

10. AVALIAÇÃO DA DISCIPLINA

a) avaliação dos resultados da disciplina;

b) avaliação da metodologia da disciplina.

**1.15. Bibliografia Básica:**

- [1] GALILEI, Galileu. **Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo ptolomaico e copernicano**. 2. ed. São Paulo: Discurso Editorial ; Imprensa Oficial, 2004. 882 p. ISBN 8526590312 8570602073
- [2] GALILEI, Galileu. **O ensaiador**. São Paulo: Nova Cultural, 1996. 256 p. (Coleção Os Pensadores)
- [3] NEWTON, Isaac Sir,; RICCI, Trieste Freire (Trad.). **Principia: princípios matemáticos de filosofia natural**. 2. ed. São Paulo: Edusp, 2012. 2 v. ISBN 9788531406737.

**1.16. Bibliografia Complementar:**

- [1] GALILEI, G. **Discursos e Demonstrações Matemáticas Sobre Duas Novas Ciências**. São Paulo: Nova Estela, 1990.
- [2] NASCIMENTO, Carlos Arthur Ribeiro do. **Para ler Galileu Galilei: diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo**. São Paulo: EDUC, 2003. 105 p. ISBN 8528302768.
- [3] GALILEI, Galileo. **Two New Sciences**. New York: Dover, 1914. 300 p.
- [4] HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996. 4v. ISBN 852161070X.
- [5] PIRES, Antônio S. T. **Evolução das idéias da Física**. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2011. 478 p. ISBN : 9788578611033.

1. Identificação		Código
1.1. <b>Disciplina:</b> História e Filosofia da Física I		0090172
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Álvaro Leonardi Ayala Filho		
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 68 h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 4
Teórica: 68h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b> ( x ) Semestral ( ) Anual
Exercícios:	EAD:	
1.7 <b>Caráter:</b> ( ) Obrigatória ( X ) Optativa		1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 4
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> Física Geral A (0090161) e Introdução Conceitual à Física (0090132).		
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 2º ano / 1º semestre		
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Preparar o aluno para situar a Física em seu contexto histórico, no sentido de articular o desenvolvimento de conceitos fundamentais com as visões de mundo vigentes em cada período, no intervalo histórico da antiguidade clássica à Revolução Copernicana. Visa também introduzir conceitos filosóficos fundamentais no escopo da Epistemologia e da Filosofia da Ciência, apresentando as abordagens de Popper, Bachelard, Kuhn, Koyre e Lakatos.		
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Abordar e discutir as teorias físicas surgidas no período histórico entre a antiguidade clássica à Revolução Copernicana: a noção de Física dos filósofos pré-socráticos; a Física, Astronomia e a epistemologia Platônica; a ciência aristotélica, dando especial ênfase à Física e a Cosmologia; a Filosofia Natural e Cosmologia Medieval; a Revolução Copernicana, dando especial ênfase às contribuições de Copérnico, Thyco Brae, Galileu, Keppler e Newton e às proposições epistemológicas de Karl Popper, Gaston Bachelard, Alexandre Koyre, Thomas Kuhn e Imre Lakatos.		

**1.13. Ementa:** Do mito aos primórdios da filosofia natural. A física pré-socrática. Platão e seguidores. A ciência aristotélica. Noções de Epistemologia em Platão e Aristóteles. A ciência greco-romana. A filosofia natural e a astronomia na Idade Média. O Renascimento. A Revolução Copernicana: Copérnico, Thyco Brae, Galileu, Keppler. A Filosofis da Ciência Segundo Karl Popper e Gaston Bachelard. A Revolução Científica segundo Koyre e Kuhn. A Física Newtoniana. Lakatos e a metodologia dos programas de pesquisa.

**1.14. Programa:**

Unidade I - APRESENTAÇÃO DA DISCIPLINA

- a) Por que estudar a história e a Filosofia da Ciência?
- b) Fontes de informação histórica. Fontes primárias e secundárias.
- c) Períodos históricos a serem estudados e as respectivas teorias científicas vigentes;

Unidade II - HISTORIA DOS CONCEITOS FÍSICOS DOS PRÉ-SOCRÁTICOS À FILOSOFIA NATURAL E COSMOLOGIA MEDIEVAL;

- d) A noção de Física dos filósofos pré-socráticos;
- e) A Física, Astronomia e a epistemologia Platônica;
- f) A ciência aristotélica, dando especial ênfase à Física e a Cosmologia;
- g) A Filosofia Natural e Cosmologia Medieval;
- h) Elementos da Teoria do Impetus.

Unidade III - A REVOLUÇÃO COPERNICANA:

- i) As contribuições de Copérnico, Thyco Brahe, Galileu, Keppler e Newton;
- j) As análises históricas e epistemológicas de Karl Poper, Gaston Bachelard, Alexandre Koyre, Thomas Kuhn e Imre Lakatus.

**1.15. Bibliografia Básica:**

- [1] CHALMERS, Alan Francis. **O que é ciência, afinal?**. São Paulo: Brasiliense, 1993.
- [2] KOYRE, Alexandre. **Estudos de história do pensamento científico**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. Forense Universitaria, 1991. 388 p. (Coleção Campo Teórico). ISBN 85 218 00754.
- [3] BURTT, Edwin Arthur. **As bases metafísicas da ciência moderna**. Brasília: Ed. da UnB, 1983. 267 p. ISBN 8523000453

- [4] ROCHA, J. F. (Org.) **Origens e evolução das ideias da física**. Salvador: EDUFBA, 2011.
- [5] JAMMER, Max. **Conceitos de força: estudo sobre os fundamentos da dinâmica**. Rio de Janeiro: Contraponto; Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio, 2011..
- [6] POPPER, Karl Raimund. **A lógica da pesquisa científica**. São Paulo: Cultrix : Ed. Univ. de Sao Paulo, 1975, 2007. 567 p. ISBN 9788531602368.
- [7] LAKATOS, Imre. **Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales: simposio**. 4. ed. Madrid: Tecnos, 2011. 158 p. (Serie de filosofía y ensayo) ISBN 9788430951581
- [8] KUHN, Thomas S. **O caminho desde a estrutura: ensaios filosóficos, 1970-1993, com uma entrevista autobiográfica**. São Paulo: Ed. UNESP, 2006. 402 p. ISBN 8571396582.
- [9] KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas. 10.ed.** São Paulo: Perspectiva, 2011.

#### **1.16. Bibliografia Complementar:**

- [1] POPPER, Karl Raimund Sir,. **Conjecturas e refutações**. 2. ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1982. 449 p. (Coleção pensamento científico; 1).
- [2] BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- [3] EINSTEIN, Albert. **A evolução da física**. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.
- [5] RONAN, Colin A. **História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge**. Rio de Janeiro: J. Zahar Editor, 1987. 4v.
- [6] KIRK, G. S. **Os filósofos pré-Socráticos: História e crítica com seleção de textos**. 4. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1994.
- [7] LAKATOS, Imre. **La metodología de los programas de investigación científica**. Madrid: Alianza, 1993.
- [8] EINSTEIN, Albert. **A evolução da física**. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.
- [9] RONAN, Colin A. **História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge**. Rio de Janeiro: J. Zahar Editor, 1987. 4v.
- [10] KOYRE, Alexandre. **Estudos Galilaicos**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.
- [11] KOYRE, Alexandre. **Do Mundo Fechado ao Universo Infinito**. .4º Edição. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006

1. Identificação		Código
1.1. <b>Disciplina:</b> História e Filosofia da Física II		0090173
1.2. <b>Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09
1.3. <b>Professor(a) Regente:</b> Álvaro Leonardi Ayala Filho		
1.4 <b>Carga Horária Total:</b> 68 h/a		1.5 <b>Número de Créditos:</b> 4
Teórica: 68h/a	Prática:	1.6 <b>Currículo:</b> ( x ) Semestral ( ) Anual
Exercícios:	EAD:	
1.7 <b>Caráter:</b> ( ) Obrigatória ( X ) Optativa		1.8. <b>Número de horas semanais:</b> 4
1.9 <b>Pré-Requisito(s):</b> História e Filosofia da Física I (0090172) e Óptica e Física Moderna (0090184)		
1.10. <b>Ano /Semestre:</b> 3º ano / 2º semestre		
1.11. <b>Objetivo(s) Geral(ais):</b> Preparar o aluno para situar a Física em seu contexto histórico, no sentido de articular o desenvolvimento de conceitos fundamentais com as visões de mundo vigentes em cada período, no intervalo histórico entre o século XVIII e o século XX. Visa também interpretar as teorias desse período em termos conceitos filosóficos fundamentais no escopo da Epistemologia e da Filosofia da Ciência.		
1.12. <b>Objetivo(s) específico(s):</b> Abordar e discutir as teorias físicas surgidas no período histórico entre século XVIII e o século XX: a história da Termodinâmica; a história do Eletromagnetismo; a surgimento da Mecânica Estatística; a surgimento da Mecânica Quântica; o surgimento da Teoria da Relatividade; interpretar as teorias desse período histórico em termos dos conceitos filosóficos fundamentais no escopo da Epistemologia e da Filosofia da Ciência.		
1.13. <b>Ementa:</b> A emergência da Mecânica Analítica. A História da Termodinâmica, de Galileu a Kelvin. A História do Eletromagnetismo, de Gilbert a Hertz. A emergência da		

Mecânica Estatística. As Nuvens de Kelvin. A Revolução Quântica. A História da Teoria da Relatividade. Interpretar as teorias do período histórico entre o século XVIII e o século XX em termos dos conceitos filosóficos fundamentais no escopo da Epistemologia e da Filosofia da Ciência.

#### 1.14. Programa:

##### 1. APRESENTAÇÃO DA DISCIPLINA

- a) Por que estudar a história e a Filosofia da Ciência?
- b) Fontes de informação histórica. Fontes primárias e secundárias.
- c) Períodos históricos a serem estudados e as respectivas teorias científicas vigentes;

##### 2. A HISTÓRIA DA TERMODINÂMICA

História da Termodinâmica e sua interpretação em termos dos conceitos filosóficos fundamentais no escopo da Epistemologia e da Filosofia da Ciência

##### 3. A HISTÓRIA DO ELETROMAGNETISMO;

História do eletromagnetismo e sua interpretação em termos dos conceitos filosóficos fundamentais no escopo da Epistemologia e da Filosofia da Ciência

##### 4. O SURGIMENTO DA MECÂNICA ESTATÍSTICA;

História da Mecânica Estatística e sua interpretação em termos dos conceitos filosóficos fundamentais no escopo da Epistemologia e da Filosofia da Ciência

##### 5. O SURGIMENTO DA MECÂNICA QUÂNTICA;

História da Mecânica Quântica e sua interpretação em termos dos conceitos filosóficos fundamentais no escopo da Epistemologia e da Filosofia da Ciência

##### 6. O SURGIMENTO DA TEORIA DA RELATIVIDADE;

História da Teoria da Relatividade e sua interpretação em termos dos conceitos filosóficos fundamentais no escopo da Epistemologia e da Filosofia da Ciência

#### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] CHALMERS, Alan Francis. **O que é ciência, afinal?**. São Paulo: Brasiliense, 1993.
- [2] KOYRE, Alexandre. **Estudos de história do pensamento científico**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. Forense Universitaria, 1991. 388 p. (Coleção Campo Teórico). ISBN 85 218 00754.
- [3] BURTT, Edwin Arthur. **As bases metafísicas da ciência moderna**. Brasília: Ed. da UnB, 1983. 267 p. ISBN 8523000453
- [4] ROCHA, J. F. (Org.) **Origens e evolução das ideias da física**. Salvador: EDUFBA, 2011.
- [5] JAMMER, Max. **Conceitos de força: estudo sobre os fundamentos da dinâmica**. Rio de Janeiro: Contraponto; Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio, 2011..

- [6] POPPER, Karl Raimund Sir,. **A lógica da pesquisa científica**. São Paulo: Cultrix : Ed. Univ. de Sao Paulo, 1975, 2007. 567 p. ISBN 9788531602368.
- [7] LAKATOS, Imre. **Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales: simposio**. 4. ed. Madrid: Tecnos, 2011. 158 p. (Serie de filosofía y ensayo) ISBN 9788430951581
- [8] KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 10.ed. São Paulo: Perspectiva, 2011.

#### **1.16. Bibliografia Complementar:**

- [1] BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- [2] EINSTEIN, Albert. **A evolução da física**. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.
- [3] RONAN, Colin A. **História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge**. Rio de Janeiro: J. Zahar Editor, 1987. 4v.
- [4] PAIS, Abraham. **Sutil é o Senhor: a ciência e a vida de Albert Einstein**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1995. 637 p. ISBN 8520906311.
- [5] KUHN, Thomas S. **O caminho desde a estrutura: ensaios filosóficos, 1970-1993, com uma entrevista autobiográfica**. São Paulo: Ed. UNESP, 2006. 402 p. ISBN 8571396582.



<b>1. Identificação</b>		<b>Código</b>		
<b>1.1. Disciplina:</b> Introdução à Dinâmica Molecular de Sistemas Físicos		0090174		
<b>1.2. Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09		
<b>1.3. Professor(a) Regente:</b> Alexandre Diehl				
<b>1.4 Carga Horária Total:</b> 68h/a		<b>1.5 Número de Créditos:</b> 4		
<b>1.7 Caráter:</b>		<b>1.6 Currículo:</b>  ( <input checked="" type="checkbox"/> ) Semestral ( <input type="checkbox"/> ) Anual		
Teórica: 51h/a	Prática: 17h/a			( <input type="checkbox"/> ) Obrigatória
Exercícios:	EAD:			( <input checked="" type="checkbox"/> ) Optativa
<b>1.8. Número de horas semanais:</b> 4				
<b>1.9 Pré-Requisito(s):</b> Programação Computacional para a Física (0090138)				
<b>1.10. Ano /Semestre:</b> 2 <sup>o</sup> ano / 1 <sup>o</sup> semestre				
<b>1.11. Objetivo(s) Geral(ais):</b> Introduzir o aluno no uso da metodologia de simulação em Dinâmica Molecular, apresentando as potencialidades de uso da técnica na pesquisa em física a nível molecular.				
<b>1.12. Objetivo(s) específico(s):</b> Reconhecer os fundamentos e técnicas básicas usadas na Dinâmica Molecular; Aplicar tais conhecimentos à simulação computacional de sistemas físicos simples; Ter as bases para o aprofundamento na técnica, em especial em metodologias mais avançadas em Dinâmica Molecular.				
<b>1.13. Ementa:</b> Fundamentos da modelagem molecular. As bases da Dinâmica Molecular. Aplicações para sistemas físicos.				
<b>1.14. Programa:</b>				
1. <b>Fundamentos da modelagem molecular</b>				
• Introdução à modelagem molecular: justificativa e princípios básicos.				

- Potenciais e forças de interação molecular: interações de van der Waals, volume excluído e eletrostáticas.

- Equação de movimento: sistema de coordenadas e unidades reduzidas.

## 2. **As bases da Dinâmica Molecular**

- Introdução à Dinâmica Molecular: histórico, princípios básicos.
- Métodos de integração da equação de movimento: Verlet, leap-frog e velocity-Verlet.
- Condições de contorno e de mínima imagem: técnicas de cálculo de interação.
- O algoritmo básico de Dinâmica Molecular: o estado inicial, a termalização e a produção de resultados.
- Cálculo de propriedades de equilíbrio e dinâmicas: médias temporais e médias de ensemble.
- Dinâmica Molecular a temperatura constante.

## 3. **Aplicações para sistemas físicos**

- Propriedades de equilíbrio de fluidos simples: energia, calor específico, distribuição de partículas.
- Propriedades dinâmicas de fluidos simples: difusão e o coeficiente de difusão

### 1.15. **Bibliografia Básica:**

- [1] ALLEN, M. P.; TILDESLEY, D. J. **Computer simulation of liquids**. Oxford: Clarendon, 2007. 385 p.
- [2] FRENKEL, D.; SMIT, B. **Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications**. 2nd Ed. Academic Press. 2002. 666 p.
- [3] RAPAPORT, D. C. **The Art of Molecular Dynamics Simulation**, 2nd Ed. Cambridge University Press. 2013. 564 p.

### 1.16. **Bibliografia Complementar:**

- [1] SCHERER, C. **Métodos Computacionais da Física**. 1a Edição. Editora Livraria da Física. 2005.
- [2] TUCKERMAN, M. E. **Statistical Mechanics: Theory and Molecular Simulation**. Oxford: Oxford University Press. 2010. 720 p.
- [3] LEACH, A. **Molecular Modelling: Principles and Applications**. 2nd Edition. Pearson. 2001. 784 p.
- [4] FIELD, M. J. **A Practical Introduction to the Simulation of Molecular Systems**. 2nd Edition. Cambridge University Press. 2007. 344 p.
- [5] HINCHLIFFE, A. **Molecular Modelling for Beginners**. 2nd Edition. John Willey&Sons. 2008. 428 p.

<b>1. Identificação</b>		<b>Código</b>
<b>1.1. Disciplina:</b> Física dos Materiais		0090177
<b>1.2. Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09
<b>1.3. Professor(a) Regente:</b> Mario Lucio Moreira		
<b>1.4 Carga Horária Total:</b> 68h/a		<b>1.5 Número de Créditos:</b> 4
Teórica: 68h/a	Prática:	<b>1.6 Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual
Exercícios:	EAD:	
<b>1.8. Número de horas semanais:</b> 4		<b>1.7 Caráter:</b>  ( ) Obrigatória ( x ) Optativa
<b>1.9 Pré-Requisito(s):</b> Óptica e Física Moderna (0090184)		
<b>1.10. Ano /Semestre:</b> 3º ano/ 1º semestre		
<b>1.11. Objetivo(s) Geral(ais):</b> Introduzir conhecimentos fundamentais sobre diferentes tipos de materiais e suas principais propriedades físicas.		
<b>1.12. Objetivo(s) específico(s):</b> Estudar a estrutura cristalina e seus tipos defeitos, difusão, comportamento térmico elétrico e mecânico. Analisar materiais estruturais como metais, cerâmicas e vidros, polímeros e compósitos. Estabelecer relações entre as propriedades ópticas, elétricas e magnéticas em diferentes materiais.		
<b>1.13. Ementa:</b> Propriedades físicas de materiais cerâmicos, metálicos, poliméricos, semicondutores, compósitos/nanocompósitos e nanomateriais. Condutividade elétrica e iônica. Eletroquímica básica. Características mecânicas, magnéticas, térmicas, ópticas e estruturais de materiais.		
<b>1.14. Programa:</b>  UNIDADE 1: Propriedades Estruturais  1.1 Classificações estrutural		

1.2 Estruturas cristalinas

1.3 Defeitos estruturais

UNIDADE 2: Propriedades elétricas

2.1 Condutores

2.2 Isolantes (dielétricos)

2.3 Semicondutores e supercondutores.

UNIDADE 3: Tipos de Materiais

3.1 Cerâmicas

3.2 Polímeros

3.3 Metais

3.4 Compostos híbridos por meio de compósitos/nanocompósitos.

UNIDADE 4: Propriedades mecânicas e térmicas

4.1 Propriedades mecânicas

4.2 Propriedades térmicas

4.3 Correlações entre propriedades térmicas e mecânicas.

UNIDADE 5: Propriedades Ópticas

5.1 Absorbância, reflectância e transmitância

5.2 Índices de refração e espessura

5.3 Luminescência

5.4 Fotônica

### **1.15. Bibliografia Básica:**

[1] SHACKELFORD, James F. **Ciência dos materiais**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2013. 556 p.

[2] KITTEL, Charles. **Introdução à física do estado sólido**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 2013. 680 p.

[3] RONDA, C. **Luminescence From Theory to Applications**. 1° ed. Weinheim. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA, 2008, 260 p.

### **1.16. Bibliografia Complementar:**

[1] ASKELAND, Donald R.; PHULÉ, Pradeep Prabhakar. **Ciência e engenharia dos materiais**. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 594 p.

[2] MOULSON, A. J.; HERBERT, J. M.. **Electroceramics: Materials, Properties, Applications**. Wiley, 2nd edition, 2003.

[3] MARDER, M. P. **Condensed Matter Physics**. Wiley, 2nd edition, 2010.

[4] CALLISTER JR., William. **Ciência e engenharia de materiais: uma introdução**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 705 p.

[5] VAN VLACK, Lawrence H. **Princípios de ciência dos materiais**. São Paulo : Edgard Blucher, 1973. 427 p. ISBN : 9788521201212

<b>1. Identificação</b>		<b>Código</b>
<b>1.1. Disciplina:</b> Métodos Numéricos Avançados para a Física		0090178
<b>1.2. Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09
<b>1.3. Professor(a) Regente:</b> Carlos Alberto Vaz de Moraes Junior		
<b>1.4 Carga Horária Total:</b> 68 h/a		<b>1.5 Número de Créditos:</b> 4
Teórica: 51 h/a	Prática: 17 h/a	<b>1.6 Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual
Exercícios:	EAD:	
<b>1.7 Caráter:</b>  ( ) Obrigatória ( X ) Optativa		
<b>1.8. Número de horas semanais:</b> 4		
<b>1.9 Pré-Requisito(s):</b> Métodos Numéricos para a Física (0090139)		
<b>1.10. Ano /Semestre:</b> 3º ano / 1º semestre		
<b>1.11. Objetivo(s) Geral(ais):</b> Introduzir ao aluno técnicas mais sofisticadas de solução numérica de problemas. Como consequência, uma gama maior e mais complexa de problemas na física podem ser descritos pelos métodos apresentados no curso.		
<b>1.12. Objetivo(s) específico(s):</b> Aplicar as técnicas apresentadas na solução numérica de diferentes problemas físicos.		
<b>1.13. Ementa:</b> Resolução numérica de sistemas não-lineares. Solução numérica de equações diferenciais ordinárias. Interpolação polinomial. Ajuste de curvas.		
<b>1.14. Programa:</b> Unidade 1 – Resolução numérica de sistemas não-lineares. 1. Método de Iteração Linear. 2. Métodos de Newton . Unidade 2 – Solução numérica de equações diferenciais ordinárias.		

1. Introdução, Método de Euler.
2. Método de passos simples.
3. Métodos com derivadas.
4. Métodos baseados em integração numérica.

Unidade 3 – Interpolação polinomial.

3. Interpolação linear.
  4. Interpolação quadrática.
- Interpolação de Lagrange.
  - Diferenças divididas.

Unidade 4 – Ajuste de curvas.

- Ajuste linear.
- Ajuste polinomial.
- Implementação do método de ajuste de curvas.

#### **1.15. Bibliografia Básica:**

- [1] RUGGIERO, M. A. G; LOPES, V. L. R. **Cálculo numérico: aspectos teóricos e computacionais**. 2. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2004, 2009. 406 p.
- [2] BARROSO, L. C. et al. **Cálculo numérico: com aplicações**. 2. ed. São Paulo: Harbra, 1987. 367 p.
- [3] BURDEN, R. L.; FAIRES, J. D. **Análise numérica**. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 721 p.

#### **1.16. Bibliografia Complementar:**

- [1] MILNE, W. E. **Cálculo numérico: aproximações, interpolação, diferenças finitas, integração numérica e ajustamento de curvas**. São Paulo: Poligono, 1968. 346 p.
- [2] CLAUDIO, D. M. **Cálculo numérico computacional: teoria e prática, algoritmos em pseudo-linguagem, indicações de software matemática**. São Paulo: Atlas, 1989. 464 p.
- [3] MASSARANI, Giulio. **Introdução ao cálculo numérico**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1967. 130 p.
- [4] MCBRACKEN, Daniel D. **Numerical methods and Fortran programming with applications in engineering and science**. New York: London: John Willey & Sons, 1966.
- [5] KOONIN, S. E. **Computational Physics**. New York. Addison-Wesley. 1986.

<b>1. Identificação</b>		<b>Código</b>	
<b>1.1. Disciplina:</b> Laboratório de Eletrônica		0090179	
<b>1.2. Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09	
<b>1.3. Professor(a) Regente:</b> Fábio Teixeira Dias			
<b>1.4 Carga Horária Total:</b> 34h/a		<b>1.5 Número de Créditos:</b> 2	
<b>1.6 Currículo:</b>		<b>1.7 Caráter:</b>	
Teórica:	Prática: 34h/a	( x ) Semestral	( ) Obrigatória
Exercícios:	EAD:	( ) Anual	( x ) Optativa
<b>1.8. Número de horas semanais:</b>			
2			
<b>1.9 Pré-Requisito(s):</b> Física Geral C (0090163) e Física Experimental III (0090035)			
<b>1.10. Ano /Semestre:</b> 3º ano / 1º semestre			
<b>1.11. Objetivo(s) Geral(ais):</b> Introduzir conhecimentos básicos teóricos e aplicados de eletrônica através de atividades experimentais específicas envolvendo o manuseio de instrumentos, componentes, dispositivos e circuitos eletrônicos em geral.			
<b>1.12. Objetivo(s) específico(s):</b> Desenvolver habilidades específicas no manuseio e na correta operação de equipamentos eletrônicos científicos de uso em laboratório, com vistas a obtenção de resultados científicos, bem como na montagem de diferentes atividades científicas.			
<b>1.13. Ementa:</b> Instrumentação de laboratório: multímetros, fontes de tensão e corrente, osciloscópio. Análise e reparos em componentes e circuitos eletrônicos. Ensaio elétrico em materiais semicondutores. Dispositivos optoeletrônicos. Materiais resistivos e capacitivos.			
<b>1.14. Programa:</b>			
Unidade 1 – Circuitos eletrônicos simples: teoria e prática			

Unidade 2 – Equipamentos básicos: multímetro, osciloscópio e gerador de sinais

Unidade 3 – Fontes de corrente e tensão

Unidade 4 – Ensaio experimentais com circuitos eletrônicos envolvendo componentes semicondutores, resistivos, indutivos, capacitivos e optoeletrônicos

#### **1.15. Bibliografia Básica:**

- [1] CAPUANO, Francisco G.; MARINO, Maria Aparecida M. **Laboratório de eletricidade e eletrônica: teoria e prática**. São Paulo: Érica, 2007. 309 p. ISBN 9788571940161.
- [2] FERENGE, Michael; LEMON, Harvey B.; Stephenson, Reginald J. **Curso de Física: Eletrônica e Física Moderna**. São Paulo: Edgard Blucher. 164 p.
- [3] BOYLESTAD, Robert; NASHELSKY, Louis G. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 2004. 672 p. ISBN 8570540760.

#### **1.16. Bibliografia Complementar:**

- [1] MALVINO, Albert P.; BATES, David J. **Eletrônica**. São Paulo: McGraw-Hill, 2007. ISBN 9788577260232.
- [2] NOVO, Darci D. **Eletrônica aplicada v. 2**. Rio de Janeiro: LTC, 1973. 274 p.
- [3] CRUZ, Eduardo Cesar Alves. **Eletrônica aplicada**. São Paulo: Erica, 2008. ISBN 9788536501505.
- [4] SZAJNBERG, Mordka. **Eletrônica digital: teoria, componentes e aplicações**. Rio de Janeiro: LTC, 2014. ISBN 978-85-216-2605-3.
- [5] HAYT JUNIOR, William Hart; KEMMERLY, Jack E; DURBIN, Steven M. **Análise de circuitos em engenharia**. 7. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008. 858 p. ISBN 9788577260218.



<b>1. Identificação</b>		<b>Código</b>
<b>1.1. Disciplina:</b> Relatividade Geral e Cosmologia		0090180
<b>1.2. Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09
<b>1.3. Professor(a) Regente:</b> Dennis Fernandes Alves Bessada		
<b>1.4 Carga Horária Total:</b> 68h/a		<b>1.5 Número de Créditos:</b> 4
Teórica: 68h/a	Prática:	<b>1.6 Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual
Exercícios:	EAD:	
<b>1.7 Caráter:</b>		( ) Obrigatória ( x ) Optativa
<b>1.8. Número de horas semanais:</b> 4		
<b>1.9 Pré-Requisito(s):</b> Óptica e Física Moderna (0090184) e Mecânica Analítica (0090104)		
<b>1.10. Ano /Semestre:</b> 4º ano / 1º semestre		
<b>1.11. Objetivo(s) Geral(ais):</b> Introduzir os conceitos básicos da Teoria da Relatividade Geral de Einstein e aplicá-la em dois problemas importantes: buracos negros e Cosmologia. Visa também discutir a Cosmologia e seus problemas fundamentais.		
<b>1.12. Objetivo(s) específico(s):</b> Estudar os fundamentos da teoria da Gravitação segundo a Teoria da Relatividade Geral, através da introdução de conceitos geométricos. Estudar os problemas fundamentais da Cosmologia através da evolução termodinâmica do universo e o problema das origens.		
<b>1.13. Ementa:</b> Cálculo e Análise Tensorial. Princípio da Equivalência. Simetrias. Dedução das Equações de Einstein. Métrica de Schwarzschild e Friedman-Robertson-Walker. Cosmologia Princípio de Hubble. Evolução do Universo. Problemas fundamentais da Cosmologia.		
<b>1.14. Programa:</b> Unidade 1:		

- Análise tensorial
- A Relatividade Geral

Unidade 2:

- Soluções especiais: Buracos negros e Cosmologia
- Equações de Friedman e modelos de universo

Unidade 3:

- Nucleossíntese Primordial
- Inflação cósmica

### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] SCHUTZ, Bernard F. **A first course in general relativity**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.
- [2] CHENG, Ta-Pei. **Relativity, gravitation and cosmology: a basic introduction**. 2. ed. Oxford: Oxford University, 2014.
- [3] WEINBERG, Steven. **Gravitation and cosmology: principles and applications of the general theory of relativity**. Cambridge: John Wiley & Sons, 1972

### 1.16. Bibliografia Complementar:

- [1] SOUZA, R. E. **Introdução à Cosmologia**. São Paulo, EDUSP, 2004.
- [2] LANDAU , L. D.; LIFSHITZ, E.M. **The Classical Theory of Fields**. 4<sup>a</sup>. ed. New York: Butterworth-Heinemann, 1980. 402 p. ISBN 978-0750627689.
- [3] MORAIS, Antônio Manuel Alves. **Gravitação e cosmologia - uma introdução**. 1<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2010. 174 p. ISBN 9788578610494.
- [4] MISNER, Charles W.; THORNE, Kip S.; WHEELER , John Archibald. **Gravitation**. 1<sup>a</sup>. ed. New York: W. H. Freeman, 1973. 1279 p. : il. ISBN 978-0716703440.
- [5] RINDLER, W. **Relativity: Special, General, and Cosmological**. 2<sup>a</sup>. ed. Oxford: Oxford University Press, 2006. 448 p. ISBN 978-0198567325.

<b>1. Identificação</b>		<b>Código</b>	
<b>1.1. Disciplina:</b> Teoria Eletromagnética Avançada		0090181	
<b>1.2. Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09	
<b>1.3. Professor(a) Regente:</b> Fernando Jaques Ruiz Simões Jr.			
<b>1.4 Carga Horária Total:</b> 68h/a		<b>1.5 Número de Créditos:</b> 4	
<b>1.6 Currículo:</b>		<b>1.7 Caráter:</b>	
Teórica: 68h/a	Prática:	( x ) Semestral	( ) Obrigatória
Exercícios:	EAD:	( ) Anual	( X ) Optativa
<b>1.8. Número de horas semanais:</b> 4			
<b>1.9 Pré-Requisito(s):</b> Teoria Eletromagnética (0090101)			
<b>1.10. Ano /Semestre:</b> 4º ano / 1º semestre			
<b>1.11. Objetivo(s) Geral(ais):</b> Introduzir tópicos avançados de Teoria Eletromagnética não contemplados em cursos fundamentais. A disciplina visa a transmitir ao aluno exemplos de aplicação prática das leis fundamentais da Teoria Eletromagnética que complementem sua formação na área.			
<b>1.12. Objetivo(s) específico(s):</b> Estudar a teoria eletromagnética com foco na teoria de radiação. Obter as leis de conservação do eletromagnetismo. Estudar a propagação de ondas eletromagnéticas. Obter as transformações de calibre e a formulação do potencial para distribuições contínuas e pontuais. Identificar a relação da eletrodinâmica com a teoria da relatividade e estudar a eletrodinâmica relativística.			
<b>1.13. Ementa:</b> Equações de Maxwell. Leis de conservação da carga, energia e momento. Ondas eletromagnéticas: em uma dimensão, no vácuo, na matéria, absorção, dispersão e ondas guiadas. Potenciais e campos: formulação do potencial, distribuições contínuas e cargas pontuais. Radiação: dipolar e cargas pontuais. Eletrodinâmica e relatividade: teoria			

especial da relatividade, eletrodinâmica relativística.

#### **1.14. Programa:**

##### **Unidade 1 – Equações de Maxwell**

Eletrodinâmica antes de Maxwell  
Correção de Maxwell a lei de Ampère  
Equações de Maxwell  
Equações de Maxwell na matéria

##### **Unidade 2 – Leis de conservação**

Conservação da carga e energia  
Conservação do momento  
Tensor das tensões de Maxwell

##### **Unidade 3 – Ondas eletromagnéticas**

Ondas em uma dimensão  
Ondas eletromagnéticas no vácuo  
Ondas eletromagnéticas na matéria  
Absorção e dispersão de ondas eletromagnéticas  
Ondas eletromagnéticas guiadas

##### **Unidade 4 – Potenciais e campos**

Potencial escalar e vetorial  
Transformadas de Calibre  
Potenciais retardados  
Equações de Jefimenko  
Potenciais de Liénard-Wiechet  
Campos de cargas pontuais em movimento

##### **Unidade 5 – Radiação**

Radiação dipolar  
Radiação de Cargas pontuais

##### **Unidade 6 – Eletrodinâmica e relatividade**

Teoria especial da relatividade  
Mecânica relativística  
Eletrodinâmica relativística

### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] GRIFFITHS, David J. **Eletrodinâmica**. 3. ed. -. São Paulo: Pearson, 2011. xv, 402 p. ISBN 9788576058861
- [2] JACKSON, John David. **Classical electrodynamics**. 3. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, c1999. 808 p. ISBN 9780471309321
- [3] LORRAIN, Paul; CORSON, Dale. **Campos e ondas electromagnéticas**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000. 819 p. ISBN 9723108895.

### 1.16. Bibliografia Complementar:

- [1] MACHADO, Kleber Daum. **Teoria do eletromagnetismo. V.I.** ed. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2000.
- [2] MACHADO, Kleber Daum. **Teoria do eletromagnetismo. V.II.** ed. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2002.
- [3] MACHADO, Kleber Daum. **Teoria do eletromagnetismo. V. 3.** ed. Todapalavra, 2013.
- [4] LANDAU, L. D. **The classical theory of fields**. 4. ed. Oxford: Elsevier, 2007. 428 p. (Course of theoretical physics. 2) ISBN 0750627689.
- [5] REITZ, John R. **Fundamentos da teoria eletromagnética**. Rio de Janeiro: Campus, 1982. 516 p. ISBN 8570011032.

<b>1. Identificação</b>		<b>Código</b>
<b>1.1. Disciplina:</b> Física Experimental Avançada		0090182
<b>1.2. Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09
<b>1.3. Professor(a) Regente:</b> Fábio Teixeira Dias		
<b>1.4 Carga Horária Total:</b> 34h/a		<b>1.5 Número de Créditos:</b> 2
Teórica:	Prática: 34h/a	<b>1.6 Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual
Exercícios:	EAD:	
<b>1.8. Número de horas semanais:</b> 2		
<b>1.7 Caráter:</b>  ( ) Obrigatória ( x ) Optativa		
<b>1.9 Pré-Requisito(s):</b> Óptica e Física Moderna (0090184) e Laboratório de Óptica e Física Moderna (0090185)		
<b>1.10. Ano /Semestre:</b> 4º ano / 2º semestre		
<b>1.11. Objetivo(s) Geral(ais):</b> Desenvolver habilidades experimentais avançadas relacionadas a temas de pesquisa atuais.		
<b>1.12. Objetivo(s) específico(s):</b> Integrar o estudante com metodologias científicas ligadas às diferentes áreas de pesquisa em física da matéria condensada experimental. Estabelecer o censo crítico sobre como desenvolver um estudo científico em laboratório, respeitando as condições econômicas e ambientais. Identificar e atuar em diferentes linhas de pesquisa na área de matéria condensada experimental.		
<b>1.13. Ementa:</b> Preparação de amostras cerâmicas, metálicas, poliméricas e/ou compósitos. Caracterização elétricas, magnéticas, ópticas e estruturais. Técnicas de vácuo em sistemas físicos.		

#### **1.14. Programa:**

Unidade 1: Síntese de amostras cerâmicas, metálicas, poliméricas e compósitos

Unidade 2: Técnicas de caracterização de propriedades elétricas, magnéticas, ópticas e estruturais

Unidade 3: Análise de resultados experimentais e elaboração de relatórios científicos

#### **1.15. Bibliografia Básica:**

[1] CAPUANO, Francisco G.; MARINO, Maria Aparecida M. **Laboratório de eletricidade e eletrônica: teoria e prática**. São Paulo: Érica, 2007. 309 p. ISBN 9788571940161.

[2] TAVARES, Alvacir A. **Eletricidade, magnetismo e consequências**. Pelotas: UFPel, 2011. ISBN 9788571927766.

[3] CANEVAROLO, Sebastião V. **Ciência dos polímeros: um texto básico para tecnólogos e engenheiros**. São Paulo: Artliber, 2006. 280 p.

#### **1.16. Bibliografia Complementar:**

[1] NUSSBAUM, Allen. **Comportamento eletrônico e magnético dos materiais**. São Paulo: Edgard Blucher, 1973. 160 p.

[2] ASKELAND, Donald R.; PHULÉ, Pradeep Prabhakar. **Ciência e engenharia dos materiais**. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 594 p. ISBN 9788522105984.

[3] VLACK, Lawrence H. Van. **Propriedades dos materiais cerâmicos**. São Paulo: Edgard Blucher, [1973]. 318 p.

[4] OLIVEIRA, Ivan S.; JESUS, Vitor L. B. **Introdução à física do estado sólido**. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2005. 360 p. ISBN 8588325454

[5] JENKINS, Ron; SNYDER, R. L. **Introduction to X-ray powder diffractometry**. New York: Wiley, 1996. 403 p. (Chemical analysis; v. 138) ISBN 9780471513391

<b>1. Identificação</b>		<b>Código</b>
<b>1.1. Disciplina:</b> Simulação Monte Carlo de Sistemas Físicos		0090183
<b>1.2. Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Física		03/09
<b>1.3. Professor(a) Regente:</b> Alexandre Diehl		
<b>1.4 Carga Horária Total:</b> 68h/a		<b>1.5 Número de Créditos:</b> 4
Teórica: 51h/a	Prática: 17h/a	<b>1.6 Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual
Exercícios:	EAD:	
<b>1.8. Número de horas semanais:</b> 4		<b>1.7 Caráter:</b>  ( ) Obrigatória ( x ) Optativa
<b>1.9 Pré-Requisito(s):</b> Métodos Numéricos para a Física (0090139) e Mecânica Estatística (0090135)		
<b>1.10. Ano /Semestre:</b> 4º ano / 2º semestre		
<b>1.11. Objetivo(s) Geral(ais):</b> Introduzir o aluno no uso da metodologia de simulação através do Método de Monte Carlo, apresentando as potencialidades de uso da técnica na pesquisa em Física a nível microscópico e macroscópico.		
<b>1.12. Objetivo(s) específico(s):</b> Reconhecer os fundamentos e técnicas básicas usadas em Monte Carlo. Aplicar tais conhecimentos à simulação computacional de sistemas físicos simples. Ter as bases para o aprofundamento na técnica, em especial em metodologias mais avançadas em Monte Carlo.		
<b>1.13. Ementa:</b> Mecânica Estatística Básica. Introdução ao método de Monte Carlo: amostragem por importância e o algoritmo de Metropolis. Monte Carlo nos diferentes ensembles: canônico, grande canônico e isotérmico-isobárico. Aplicações para sistemas físicos.		
<b>1.14. Programa:</b> <b>1. Mecânica Estatística Básica</b>		



- Conceito de temperatura e entropia.
- O conceito de ensemble estatístico.
- A função de partição do sistema e as médias de ensemble.

## 2. Introdução ao método de Monte Carlo

- O método de Monte Carlo para integrais multidimensionais.
- A amostragem por importância e o método de Metropolis.
- A condição de balanço detalhado.
- O algoritmo de Monte Carlo: condições de contorno, condições de mínima imagem, movimentos típicos.

## 3. Monte Carlo nos diferentes ensembles: canônico, grande canônico e isotérmico-isobárico

- Monte Carlo canônico: derivação do método, tipos de movimentos, algoritmo típico.
- Monte Carlo grande canônico: relação com a Mecânica Estatística, derivação do método, tipos de movimentos, algoritmo típico.
- Monte Carlo isotérmico-isobárico: relação com a Mecânica Estatística, derivação do método, tipos de movimentos, algoritmo típico.
- Comparação entre os diferentes ensembles.

## 4. Aplicações para sistemas físicos

- O modelo de Ising.
- Fluido clássico com interações de curto alcance.
- Fluido clássico com interações de longo alcance.

### 1.15. Bibliografia Básica:

- [1] ALLEN, M. P.; TILDESLEY, D. J. **Computer simulation of liquids**. Oxford: Clarendon, 2007. 385 p.
- [2] FRENKEL, D.; SMIT, B. **Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications**. 2<sup>nd</sup> Edition. Academic Press. 2002. 666 p.
- [3] NEWMAN, M. E. J.; BARKEMA, G. T. **Monte Carlo methods in statistical physics**. Oxford: Clarendon, 2004. 475 p.

### 1.16. Bibliografia Complementar:

- [1] RUBINSTEIN, R. Y.; KROESE, D. P. **Simulation and the Monte Carlo Method**, 2nd Edition. John Wiley&Sons. 2007. 372 p.
- [2] SCHERER, C. **Métodos Computacionais da Física**. 1<sup>a</sup> Edição. Editora Livraria da Física. 2005.
- [3] LANDAU, D. P.; BINDER, K. **A Guide to Monte Carlo Simulations in Statistical Physics**. Cambridge Univ. Pr.. 2000.
- [4] TUCKERMAN, M. E. **Statistical Mechanics: Theory and Molecular Simulation**. Oxford: Oxford University Press. 2010. 720 p.
- [5] LEACH, A. **Molecular Modelling: Principles and Applications**. 2nd Edition. Pearson. 2001. 784 p.

<b>1. Identificação</b>		<b>Código</b>		
<b>1.1. Disciplina:</b> Estatística Básica		0100226		
<b>1.2. Unidade/Departamento responsável:</b> IFM/ Dep. de Matemática e Estatística		03/10		
<b>1.3. Professor(a) Regente:</b> Elisia Rodrigues Corrêa				
<b>1.4 Carga Horária Total:</b> 68 h/a		<b>1.5 Número de Créditos:</b> 4		
<b>1.7 Caráter:</b>		<b>1.6 Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual		
Teórica: 68 h/a	Prática:			( ) Obrigatória
Exercícios:	EAD:			( x ) Optativa
<b>1.8. Número de horas semanais:</b> 4				
<b>1.9 Pré-Requisito(s):</b> Cálculo 2 (0100302)				
<b>1.10. Ano /Semestre:</b> 2 ano / 1º semestre				
<b>1.11. Objetivo(s) Geral(ais):</b> Habilitar o estudante para a compreensão da base conceitual e metodológica da estatística requerida no planejamento, análise de dados e interpretação de resultados de pesquisa científica.				
<b>1.12. Objetivo(s) específico(s):</b> Fundamentação estatística para o estudo de disciplinas do ciclo profissional.				
<b>1.13. Ementa:</b> Estatística Descritiva, Elementos de Probabilidade e de Inferência estatística: base conceitual, métodos e aplicações da Estatística em Ciência e Tecnologia.				
<b>1.14. Programa:</b> Unidade 1 - Introdução 1.1. História, conceito, funções e aplicações da estatística. Estatística e método científico.				

1.2. População e amostra;

1.2.1. Características e variáveis;

1.2.2. Observações e dados;

1.2.3. Notação somatório.

Unidade 2 - Estatística Descritiva

2.1. Apresentação de dados estatísticos:

2.1.1. Tabelas e gráficos.

2.2. Distribuição de frequências;

2.2.1. Tabela de frequências;

2.2.2. Histogramas e polígono de frequências.

2.3. Medidas de localização, de dispersão, separatrizes e de formato;

2.4. Análise exploratória de dados: resumo de cinco números; diagrama de ramo e folhas;

gráfico de caixa (Box plot).

Unidade 3 - Elementos de Probabilidade

3.1. Base conceitual:

3.1.1. Conceitos de probabilidade;

3.1.2. Principais propriedades;

3.1.3. Probabilidade condicional e independência estatística;

3.1.4. Aplicações.

3.2. Variáveis aleatórias discretas e contínuas:

3.2.1. Conceitos;

3.2.2. Função de probabilidade;

3.2.3. Função de distribuição de probabilidade;

3.2.4. Valor esperado e variância;

3.2.5. Momentos;

3.2.6. Assimetria e curtose.

3.3. Distribuições de probabilidade importantes:

3.3.1. Bernoulli;

3.3.2. Binomial;

3.3.3. Poisson;

3.3.4. Normal;

3.3.5. Exponencial e Uniforme.

## Unidade 4 - Inferência Estatística

### 4.1. População e amostra;

#### 4.1.1. Amostra aleatória;

#### 4.1.2. Distribuição amostral da média;

#### 4.1.3. Teorema central do limite.

### 4.2. Estimação por ponto e por intervalo:

#### 4.2.1. Conceitos básicos;

#### 4.2.2. Propriedades dos estimadores;

#### 4.2.3. Intervalos de confiança para média;

#### 4.2.4. Diferença entre médias e proporção.

### 4.3. Teste de hipótese:

#### 4.3.1. Conceitos básicos.

#### 4.3.2. Testes para médias (amostras independentes e amostras pareadas);

#### 4.3.3. Variâncias e proporções.

### 4.4. Teste de qui-quadrado:

#### 4.4.1. Aderência e independência.

### 1.15. Bibliografia Básica:

[1] BUSSAB, Wilton; MORETTIN, Pedro A. **Estatística Básica**. 4<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Atual Editora. 1987. 321 p.

[2] MEYER, Paul L. **Probabilidade, Aplicações à Estatística**. 2<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1995. 426 p.

[3] MORETTIN, Pedro A. **Introdução à Estatística para Ciências Exatas**. São Paulo: Atual Editora Ltda. 1981. 211p.

### 1.16. Bibliografia Complementar:

[1] HOEL, Paul G. **Estatística Elementar**. São Paulo: Editora Atlas S.A. 1977. 430 p.

[2] SPIEGEL, Murray R. **Estatística**. São Paulo: Makron Books, c1994. 639 p. : il. (Coleção Schaum) ISBN : 8534601208.

<b>1. Identificação</b>		<b>Código</b>	
<b>1.1. Disciplina:</b> Química Geral		0150100	
<b>1.2. Unidade/Departamento responsável:</b> Centro de Ciências Químicas , Farmacêuticas e de Alimentos			
<b>1.3. Professor(a) Regente:</b> Rui Antunes			
<b>1.4 Carga Horária Total:</b> 68 h/a		<b>1.5 Número de Créditos:</b> 4	
<b>1.7 Caráter:</b>			
Teórica: 51 h/a	Prática: 17 h/a	<b>1.6 Currículo:</b>  ( x ) Semestral ( ) Anual	( ) Obrigatória
Exercícios:	EAD:		( x ) Optativa
<b>1.8. Número de horas semanais:</b> 4			
<b>1.9 Pré-Requisito(s):</b> Sem pré-requisito			
<b>1.10. Ano /Semestre:</b> 1 ano / 2º semestre			
<b>1.11. Objetivo(s) Geral(ais):</b> Desenvolver nos alunos hábitos de observação e compreensão dos princípios básicos da Química Geral, e suas aplicações, possibilitando-lhes compreender os processos e transformações que envolvam as diversas classes de compostos, visando fornecer subsídios fundamentais no campo agrário, tecnológico e da engenharia.			
<b>1.12. Objetivo(s) específico(s):</b> Desenvolver nos estudantes, através da prática no Laboratório: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hábito de observação e de espírito crítico, de modo a levá-lo a fazer raciocínio e juízo próprios, tendo em vista a formação da personalidade profissional e a autoconfiança.</li> <li>- Hábito de trabalhar em equipe através do acatamento, solidariedade e colaboração com os docentes da disciplina e com os colegas dos trabalhos de classe.</li> <li>- Apreço e zelo pela conservação da vidraria, reativos e equipamentos, utilizando nas análises químicas.</li> </ul>			
<b>1.13. Ementa:</b> Funções inorgânicas. Estrutura atômica. Classificação periódica. Ligações			

químicas. Soluções. Noções de Termodinâmica. Oxidação e Redução. Equilíbrio químico. Equilíbrio iônico.

#### **1.14. Programa:**

##### PARTE TEÓRICA

##### Unidade I: Sinopse das Funções Inorgânicas

1.1. Óxidos.

1.2. Ácidos.

1.3. Bases.

1.4. Sais.

##### Unidade II: Estrutura Atômica

2.1. Introdução.

2.2. Níveis e Subníveis Energéticos.

2.3. Distribuição eletrônica.

##### Unidade III: Classificação Periódica

3.1. Estrutura, grupos, períodos e blocos.

3.2. Propriedades gerais dos elementos na tabela.

##### Unidade IV: Ligações Químicas

4.1. Ligações Iônicas.

4.2. Ligações Covalentes.

4.3. Ligações Metálicas.

4.4. Eletronegatividade e Interações Intermoleculares.

##### Unidade V: Soluções

5.1. Conceito.

5.2. Expressão de Concentração das soluções.

5.3. Classificação das soluções.

5.4. Sistemas coloidais.

##### Unidade VI: Noções de Termodinâmica

6.1. A natureza da Energia.

6.2. A primeira Lei da Termodinâmica.

6.3. Entalpia.

6.4. Termoquímica.

6.5. Entropia e a segunda lei da termodinâmica.

6.6. Energia livre de Gibbs e terceira lei da termodinâmica.

##### Unidade VII: Equilíbrio Químico

7.1. Introdução ao Estado dos Equilíbrios.

7.2. Fatores que influem no Equilíbrio Químico.

Unidade VIII: Equilíbrio Iônico

8.1. Introdução.

8.2. Equilíbrio Ácido-Básico.

8.3. Ionização da água: pH e pOH.

8.4. Soluções Tampões.

8.5. Hidrólise.

Unidade IX: Oxidação e Redução

9.1. Conceito.

9.2. Número de Oxidação.

9.3. Ajuste de equação pelos métodos do número de oxidação e íon-elétron.

9.4. Cálculo de equivalente-grama em reações de oxidação-redução.

PARTE PRÁTICA

UNIDADE I: Regras de segurança em Laboratório de Química.

UNIDADE II: Identificação e Nomenclatura de Materiais e Equipamentos Básicos em Laboratórios de Química.

UNIDADE III: Estudo da chama e Análise Pirognóstica.

UNIDADE IV: Aparelhos volumétricos: Definição. Principais Aparelhos. Causas de Erro e limpeza de material volumétrico.

UNIDADE V: Preparo de soluções. Diluição.

UNIDADE VI: Determinação de pH.

UNIDADE VII: Série de Reatividade.

UNIDADE VIII: Eletrólise.

UNIDADE IX: Produto de Solubilidade.

### 1.15. Bibliografia Básica:

[1] ATKINS, Peter; JONES, Loretta. **Princípios de Química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 3. ed. Porto Alegre: Bookman. 2007. 965 p. : il. ; 28 cm. ISBN : 8536306688.

[2] CHANG, Raymond. **Química Geral** – Conceitos Fundamentais. 4 ed. Porto Alegre : AMGH, 2010. 778 p. : il. ; 28 cm ISBN : 9788563308047.

### 1.16. Bibliografia Complementar:

[1] KOTZ, John C.; TREICHEL, Paul. **Química Geral & Reações Químicas**. São Paulo : Cengage Learning, 2009. 2v. ISBN : 9788522106912.

[2] MASTERTON, William L.; SLOWINSKI, Emil J.; STANITSKI, Conrad L. **Princípios de Química**. 6 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan. 1990. 681 p. : il.

[3] RUSSELL, John B. **Química geral**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1994.

[4] BRADY, James E.; Humiston, Gerard E. **Química geral**. 2. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1986.

<b>1. Identificação</b>		<b>Código</b>	
<b>1.1. Disciplina:</b> Língua Brasileira de Sinais I (Libras I)		1310277	
<b>1.2. Unidade/Departamento responsável:</b> Centro de Letras e Comunicação / Câmara de Ensino		478/485	
<b>1.3. Professor(a) Regente:</b> Ângela Nediane dos Santos			
<b>1.4 Carga Horária Total:</b> 68h/a		<b>1.5 Número de Créditos:</b> 4	
<b>1.7 Caráter:</b>		<b>1.6 Currículo:</b>	
Teórica: 68 h/a	Prática:	( x ) Semestral ( ) Anual	( ) Obrigatória
Exercícios:	EAD:		( X ) Optativa
<b>1.8. Número de horas semanais:</b> 4			
<b>1.9 Pré-Requisito(s):</b> Nenhum			
<b>1.10. Ano /Semestre:</b> Qualquer			
<b>1.11. Objetivo(s) Geral(ais):</b>  Desenvolver as habilidades de recepção e de produção sinalizada, visando às competências linguística, discursiva e sociolinguística na Língua Brasileira de Sinais;  Propor uma reflexão sobre o conceito e experiência visual dos surdos a partir de uma perspectiva sócio-cultural e linguística;  Propor uma reflexão sobre o papel da Língua de Sinais na vida dos surdos e nos espaços de interação entre surdos e ouvintes, particularmente nos ambientes educacionais.			
<b>1.12. Objetivo(s) específico(s):</b>  Desenvolver sua competência linguística na Língua Brasileira Sinais, em nível básico elementar;  Aprender uma comunicação básica de Libras;  Utilizar a Libras com relevância linguística, funcional e cultural;			



Refletir e discutir sobre a língua em questão e o processo de aprendizagem;

Refletir sobre a possibilidade de ser professor de alunos surdos e interagir com surdos em outros

espaços sociais;

Compreender os surdos e sua língua partir de uma perspectiva cultural.

### **1.13. Ementa:**

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

### **1.14. Programa:**

UNIDADE I – Introdução aos estudos surdos

Línguas de sinais e Libras. Educação de Surdos. Culturas Surdas. Tradução e Interpretação. Comunidades Surdas.

UNIDADE II – Aspectos básicos da linguística

Fonologia (5 parâmetros). Morfologia: singular e plural; sinais compostos; diminutivo e aumentativo. Classificadores: formas e descrição de objetos. Sintaxe : sentenças afirmativas, negativas, interrogativas e exclamativas. Propriedades das línguas humanas. Sinais icônicos e abstratos ou arbitrários.

UNIDADE III

Alfabeto manual. Números. Saudações. Pronomes pessoais. Verbos I (Conhecer; Desculpar; Gostar; Lembrar; Esquecer; Aprender; Conversar; Começar/iniciar; Terminar; Pensar). Interações comunicativas.

UNIDADE IV

Calendário. Natureza (elementos e fenômenos). Cores. Advérbios de tempo. Pronomes Interrogativos. Verbos II/negação (Nascer; acordar; ter; Chover; Ver; Passear; Caminhar; Fazer; Ir; vir; Trabalhar; Estudar; Ensinar; Dormir). Interações comunicativas

UNIDADE V

Família, Ambiente doméstico. Animais domésticos. Alimentação (frutas, bebidas e alimentos simples). Pronomes possessivos. Verbos III (Comer; Beber; Ter; Querer; Tomar; Saber; Amar; Visitar; Viajar; Morrer; Precisar; Limpar; Cozinhar; Morar;

Encontrar; Adorar; Pagar; Compra). Interações comunicativas.

#### UNIDADE VI

Ambiente escolar. Espaços urbanos. Materiais escolares. Profissões. Pronomes demonstrativos. Verbos IV (Sonhar; Emprestar; Pegar; Vender; Escrever; Ler; Pintar; Desenhar; Digitar; Apagar (borracha, quadro/apagador)). Interações comunicativas

#### 1.15. Bibliografia Básica:

[1] GESSER, Audrei. **LIBRAS?** Que língua é essa? Crenças e preconceitos em torno da Língua Sinais e da realidade surda. São Paulo: Parábola, 2009. 87 p. : il. (Estratégias de Ensino ; 14). ISBN : 9788574340017

#### 1.16. Bibliografia Complementar:

[1] CAPOVILLA, Fernando César; RAPHAEL, Walkiria Duarte (editores) **Dicionário enciclopédico ilustrado trilingue da língua de sinais brasileira**. 3. ed. São Paulo : Editora da Universidade de São Paulo, 2008. 2v. ISBN : 9788531406683 (v.1) / 9788531406690 (v.2).

[2] LOPES, Maura Corcini. **Surdez e educação** 2. ed. rev. e ampl. Belo Horizonte : Autêntica, 2011. 102 p. ; 21 cm. (Temas & educação). ISBN : 9788575262832.

[3] VIEIRA-MACHADO, Lucyenne Matos da Costa; LOPES, Maura Corcini. (organizadoras) **Educação de surdos** : políticas, língua de sinais, comunidade e cultura surda. Santa Cruz do Sul, RS : EDUNISC, 2010. 180 p. ISBN : 9788575782781.

**ANEXO VII**

---

**REGIMENTO DO NDE  
(NÚCLEO DOCENTE ESTRUTURANTE)**

# Regimento do Núcleo Docente Estruturante

## CAPÍTULO I

### DAS CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

**Art. 1º** – O presente Regulamento disciplina as atribuições e o funcionamento do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do Curso de Bacharelado em Física do Instituto de Física e Matemática da Universidade Federal de Pelotas.

**Art. 2º** – O Núcleo Docente Estruturante é o órgão consultivo, propositivo e de assessoria sobre matéria acadêmica, para acompanhamento do Curso e co-responsável pela concepção, implementação, atualização e consolidação do Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Física visando à continuada promoção de sua qualidade.

## CAPÍTULO II

### DAS ATRIBUIÇÕES DO NÚCLEO DOCENTE ESTRUTURANTE

**Art. 3º** – São atribuições do Núcleo Docente Estruturante:

I. propor, organizar e encaminhar, em regime de colaboração, a elaboração, reestruturação e atualização do Projeto Pedagógico do Curso, definindo concepções e fundamentos;

II. acompanhar o desenvolvimento do Projeto Pedagógico do Curso, mantendo-o atualizado em face das demandas do perfil do profissional de Bacharelado em Física;

III. contribuir para a melhoria geral da qualidade do Curso de Bacharelado em Física;

IV. contribuir para a consolidação do perfil profissional do egresso considerando as Diretrizes Curriculares adotadas pelo país, promovendo o

desenvolvimento de competências, visando à melhor adequação da intervenção social do profissional de Bacharelado em Física;

V. promover melhorias no currículo do Curso de Bacharelado em Física;

VI. estudar políticas que visem à integração do ensino de graduação, da pesquisa e pós-graduação;

VII. zelar pelo cumprimento das Diretrizes Nacionais para o Curso de Bacharelado em Física e demais legislações relacionadas;

VIII. acompanhar e apoiar o cumprimento das normas de graduação da UFPel;

IX. acompanhar e apoiar os processos de avaliação e regulação do Curso.

### **CAPÍTULO III**

#### **DA CONSTITUIÇÃO DO NÚCLEO DOCENTE ESTRUTURANTE**

**Art. 4º** – O Núcleo Docente Estruturante será constituído de:

I. o Coordenador do Curso de Bacharelado em Física, como seu presidente;

II. cinco docentes do Curso de Bacharelado em Física;

III. um docente do Departamento de Matemática e Estatística.

**Art. 5º** – A indicação dos docentes do Núcleo Docente Estruturante será feita pelo Departamento de Física e pelo Departamento de Matemática e Estatística, ouvido o Colegiado do Curso de Bacharelado em Física, para um mandato de dois (02) anos, com possibilidade de recondução por igual período.

## **CAPÍTULO IV**

### **DA TITULAÇÃO, DO REGIME DE TRABALHO E FORMAÇÃO ACADÊMICA DOS DOCENTES DO NDE**

**Art. 6º** – Os Docentes do Núcleo Docente Estruturante devem ter titulação em nível de pós-graduação *stricto sensu*;

**§1º** – O NDE deve respeitar as seguintes proporções:

I. no mínimo, 80% (oitenta por cento) dos docentes do NDE deverão ter titulação de Doutorado;

II. todos os docentes do NDE deverão ter regime de trabalho em dedicação exclusiva;

III. pelo menos 80% (oitenta por cento) dos docentes do NDE deverão ter formação acadêmica na Área do Curso.

**Art. 7º** – Os Docentes do NDE devem ter no mínimo 02 (dois) anos de docência no Curso. Se o interessado não atender a esse requisito, ele deve ter no mínimo 02 (dois) anos de docência na Área do Curso.

## **CAPÍTULO V**

### **DAS ATRIBUIÇÕES DO PRESIDENTE DO NÚCLEO DOCENTE ESTRUTURANTE**

**Art. 8º** – Compete ao Presidente do NDE:

I. convocar e presidir as reuniões, com direito a voto, inclusive o de qualidade;

II. representar o NDE junto aos órgãos da instituição;

III. designar relator ou comissão para estudo de matéria a ser decidida pelo NDE;

IV. indicar coordenadores para cada área do saber;

V. coordenar a integração com os demais Colegiados e setores da instituição.

## **CAPÍTULO VI**

### **DAS REUNIÕES**

**Art. 9º** – O NDE reunir-se-á, ordinariamente, por convocação de iniciativa do seu Presidente, pelo menos 1 (uma) vez por semestre e, extraordinariamente, sempre que convocado pelo Presidente ou pela maioria de seus membros titulares.

**Art. 10** – As decisões do NDE serão tomadas por maioria simples de votos, com base no número de presentes.

**Art. 11** – As reuniões ocorrerão com a presença de, no mínimo, 50% (cinquenta por cento) mais um dos integrantes do NDE.

## **CAPÍTULO VII**

### **DAS DISPOSIÇÕES FINAIS**

**Art. 12** – Os casos omissos serão resolvidos pelo NDE ou órgão superior, de acordo com a competência dos mesmos.

**Art. 13** – O presente Regimento entra em vigor após aprovação pelo Colegiado do Curso de Bacharelado em Física.

Núcleo Docente Estruturante, Pelotas, 7 de outubro de 2016.

# **ANEXO VIII**

---

## **REGIMENTO DO TCC (TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO)**



# Regimento do Trabalho de Conclusão de Curso

## Capítulo I

### Da Definição

**Art. 1º** – O Trabalho de Conclusão de Curso, doravante denominado TCC, é um componente curricular da formação específica, obrigatório aos discentes do Curso de Bacharelado em Física da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), que será desenvolvido através de um trabalho escrito, denominado Monografia de Conclusão de Curso, sob a orientação de um professor orientador.

**Art. 2º** – O TCC desenvolver-se-á em duas disciplinas curriculares obrigatórias do Módulo Especializado do Projeto Pedagógico do Curso (PPC), ofertadas nos 7º e 8º semestres, a saber: Trabalho de Conclusão de Curso I (0090175), doravante denominado TCCI, e Trabalho de Conclusão de Curso II (0090176), doravante denominado TCCII.

## Capítulo II

### Dos Objetivos

**Art. 3º** – O objetivo geral do TCC é despertar o interesse do graduando pela pesquisa especializada em Física, através do aprofundamento de um tema da área de Física. Do ponto de vista específico, com o TCC pretende-se:

- I. desenvolver a capacidade crítica para identificar problemas de interesse na pesquisa em Física;
- II. desenvolver as competências e habilidades para a redação de um projeto de pesquisa;

- III. desenvolver a capacidade técnica para a redação de trabalhos científicos, visando ao estímulo da produção científica;
- IV. desenvolver a capacidade científica, crítica, reflexiva e criativa na área de interesse;
- V. estimular a inter-relação entre teoria e prática;
- VI. promover a interação entre o corpo docente e discente do Curso;
- VII. contribuir para a formação do perfil de Físico-Pesquisador pretendido, em consonância com o Projeto Pedagógico do Curso.

### **Capítulo III**

#### **Da Orientação**

**Art. 4º** – A orientação do TCC é conduzida por um professor orientador, vinculado ao Departamento de Física da UFPel, com experiência comprovada em pesquisa e em orientação de trabalhos acadêmicos na área do tema proposto.

**§1º** – O discente poderá ter um professor ou pesquisador coorientador, em caráter excepcional e com a aprovação do Colegiado do Curso, podendo ser externo ao corpo docente do Departamento de Física e à UFPel.

**§2º** – No impedimento do orientador, o discente deverá indicar um novo professor orientador pertencente ao Departamento de Física da UFPel.

**Art. 5º** – São atribuições do professor orientador:

- I. elaborar, juntamente com o discente, a proposta de projeto de TCC a ser desenvolvida e encaminhá-la ao professor responsável pela disciplina de TCCI para análise e aprovação, de acordo com as normas estabelecidas pelo Colegiado do Curso e dentro dos prazos regulamentares;

II. orientar o discente em todas as etapas de desenvolvimento do TCC, promovendo ações que visem ao bom andamento do projeto, desde a concepção na disciplina de TCCI até a apresentação final na disciplina de TCCII;

III. realizar encontros presenciais periódicos para a avaliação do progresso do TCC;

IV. manter contato permanente com os professores das disciplinas de TCCI e TCCII, bem como com o Coordenador do Curso, sobre o andamento da orientação dos seus discentes;

V. encaminhar ao Colegiado do Curso as sugestões de nomes dos integrantes das bancas examinadoras dos seus orientandos;

VI. encaminhar ao Colegiado do Curso toda a documentação exigida no desenvolvimento do TCC, desde a concepção até a homologação final, em caso de aprovação em TCCII, nos termos das normas e prazos regulamentares estabelecidos pelo Colegiado;

**Art. 6º** – Compete ao coorientador auxiliar o orientador na execução de suas funções.

## **Capítulo IV**

### **Da Proposta de Projeto de TCC**

**Art. 7º** – A proposta de projeto de TCC é apresentada pelo discente regularmente matriculado na disciplina de TCCI.

**Art. 8º** – O discente, com o auxílio do docente de TCCI, deverá encontrar um professor orientador, que supervisionará a elaboração da proposta de projeto.

**Parágrafo Único** – o discente deverá apresentar, com antecedência mínima de 30 dias antes do último dia letivo do calendário acadêmico, conforme o plano de ensino aprovado desta disciplina, o Termo de Compromisso do Orientador de TCC para o professor responsável da disciplina.

**Art. 9º** – Sob a supervisão do orientador, o discente deverá elaborar uma proposta de projeto em tema de pesquisa em Física.

**Parágrafo Único** – O tema de trabalho da proposta deverá ser individual para cada discente matriculado na disciplina.

**Art. 10** – A proposta de projeto de TCC deverá ser encaminhada ao professor responsável da disciplina de TCCI, em formulário definido pelo Colegiado do Curso, com antecedência mínima de 30 dias antes do último dia letivo do calendário acadêmico, conforme o plano de ensino aprovado.

**Art. 11** – A proposta de projeto de TCC é apresentada através de um texto escrito, com no máximo 20 páginas, contendo os seguintes elementos: justificativa, contextualização e problemática, objetivos (geral e específicos), referencial teórico, metodologia, cronograma/plano de trabalho e referências.

**Parágrafo Único** – A proposta de projeto deverá ser encaminhada na forma impressa, em número suficiente para a distribuição aos membros da banca examinadora, bem como numa versão em PDF.

**Art. 12** – A proposta de projeto de TCC é avaliada em seminário fechado, com duração máxima de 30 minutos, perante uma banca examinadora, constituída pelo professor responsável pela disciplina de TCCI, que presidirá a Banca, mais 2 docentes, podendo estes ser externos ao Departamento de Física ou à UFPel, e um suplente, escolhidos pelo Colegiado do Curso segundo sugestões encaminhadas pelo discente e seu orientador. O orientador e/ou coorientador, quando for o caso, não poderão fazer parte da banca.

**§1º** – Durante a apresentação oral do discente e da arguição pela banca, serão avaliados a adequação da proposta do ponto de vista da viabilidade científica, expressa através de uma fundamentação teórica/experimental consistente com os objetivos e metodologia propostos.

**§2º** – Ao final da apresentação e da arguição, a banca emitirá um parecer escrito, em formato definido pelo Colegiado do Curso e constante no plano de

ensino da disciplina de TCCI, aprovando ou não a proposta de projeto de TCC. A nota final na disciplina de TCCI será dada numa escala de 0 até 10, de acordo com os critérios estabelecidos no plano de ensino da disciplina, com nota mínima de aprovação igual a seis (6,0) e frequência mínima de 75%.

**Art. 13** – Em caso de não aprovação da proposta de projeto de TCC, o discente deverá reapresentar a proposta uma única vez, perante a mesma banca examinadora, em até 15 (quinze) dias, em data definida pelo Colegiado do Curso, devendo obter nota mínima de aprovação igual a seis (6,0).

**Parágrafo Único** – Em caso de não aprovação da proposta de projeto de TCC, o discente é reprovado e deverá repetir a disciplina de TCCI.

## **Capítulo V**

### **Da Execução do TCC**

**Art. 14** – A execução do TCC é feita pelo discente regularmente matriculado na disciplina de TCCII, através do desenvolvimento da proposta de projeto aprovada na disciplina de TCCI e sob a supervisão do professor orientador aprovado.

**Art. 15** – Em casos excepcionais, poderá ser solicitada ao professor responsável pela disciplina de TCCII, a mudança de proposta de projeto de TCC e/ou orientador, para ser analisada pelo professor responsável pela disciplina de TCCII e pelo Colegiado do Curso.

**§1º** – A solicitação de mudança deverá ser encaminhada em até 15 dias após o início do semestre letivo, em formulário definido pelo Colegiado do Curso.

**§2º** – Em caso de solicitação de mudança de orientador, sem alteração da proposta de projeto de TCC, deverá ser anexado ao formulário de solicitação o Termo de Compromisso do Orientador de TCC assinado pelo novo orientador.

**§3º** – Em caso de solicitação de mudança de proposta de projeto de TCC, deverá ser anexado ao formulário de solicitação o texto escrito da nova proposta, nos termos definidos pelo Art. 11º, juntamente com o Termo de Compromisso do

Orientador de TCC. A nova proposta será analisada por uma banca avaliadora, nos termos do Art. 12º, com vistas ao mérito científico e viabilidade técnica de execução da nova proposta, dentro dos prazos fixados pela disciplina de TCCII.

**§4º** – A solicitação de mudança de proposta de projeto de TCC e/ou orientador poderá ser feita uma única vez. Em caso de aprovação, o discente ficará submetido aos termos e prazos de execução do TCC definidos no plano de ensino da disciplina de TCCII.

**Art. 16** – O plano de ensino da disciplina de TCCII deverá explicitar os mecanismos de acompanhamento e avaliação da execução do TCC, tais como reuniões com os discentes e seus orientadores, cronograma de defesas de TCCs, entre outros, visando a conclusão do TCC dentro dos prazos fixados pelo calendário acadêmico da UFPel.

## **Capítulo VI**

### **Da Defesa do TCC**

**Art. 17** – A avaliação da disciplina de TCCII é feita a partir da defesa da Monografia de Conclusão de Curso, perante banca examinadora, contendo os resultados do desenvolvimento do tema de pesquisa proposto no projeto de TCC.

**Art. 18** – O encaminhamento da defesa de Monografia deverá ser feito pelo discente e orientador ao professor responsável pela disciplina de TCCII, em formulário proposto pelo Colegiado do Curso, no mínimo 30 dias antes das datas para as defesas de TCC, definidas pelo plano de ensino desta disciplina, acompanhado dos seguintes documentos:

- I. Termo de Responsabilidade Autoral, disponibilizado pelo Colegiado do Curso.
- II. cópias impressas da Monografia de Conclusão de Curso, em número suficiente para a distribuição aos membros da banca examinadora.

III. versão em PDF da Monografia de Conclusão de Curso, encaminhada via correio eletrônico ao Colegiado do Curso.

**Art. 19** – A Monografia de Conclusão de Curso deverá ser elaborada de acordo com as [Normas da UFPel para Trabalhos Acadêmicos](#).

**Art. 20** – A defesa da Monografia de Conclusão de Curso será realizada pelo discente em seminário aberto, com duração entre 30 e 40 minutos, seguida de arguição pela banca examinadora, constituída pelo professor responsável pela disciplina de TCCII, que presidirá a Banca, mais 2 docentes, podendo estes ser externos ao Departamento de Física ou à UFPel, e um suplente, escolhidos pelo Colegiado do Curso segundo sugestões encaminhadas pelo discente e seu orientador, sem a presença do orientador e/ou coorientador, quando for o caso.

**§1º** – Durante a apresentação oral e da arguição pela banca examinadora, serão avaliados o domínio do tema de pesquisa pelo discente, expresso através da sua capacidade de formulação e síntese da bibliografia existente, aplicação da metodologia de desenvolvimento do projeto, discussão dos resultados obtidos e pertinência das conclusões apresentadas, bem como sua capacidade de redigir trabalhos acadêmicos.

**§2º** – Ao final da apresentação oral e da arguição, a banca emitirá um parecer escrito, em formato definido pelo Colegiado do Curso e constante no plano de ensino da disciplina de TCCII, aprovando ou não a Monografia de Conclusão de Curso. A nota final na disciplina de TCCII será dada numa escala de 0 até 10, de acordo com os critérios estabelecidos no plano de ensino da disciplina, com nota mínima de aprovação igual a seis (6,0) e frequência mínima de 75%.

**Art. 21** – Em caso de aprovação, o discente terá um prazo máximo de 15 dias para efetuar as correções sugeridas pela banca examinadora e submeter a Monografia de Conclusão de Curso para a homologação pelo Colegiado do Curso. O encaminhamento deverá ser feito em formulário definido pelo Colegiado, acompanhado dos seguintes documentos:

- I. uma cópia impressa da Monografia de Conclusão de Curso corrigida;

II. versão em PDF da Monografia de Conclusão de Curso corrigida, encaminhada via correio eletrônico ao Colegiado de Curso;

III. Termo de Autorização para inserir TCC (Graduação) e TCCP (Especialização) na Base de Dados da UFPel, disponibilizado pelo Colegiado do Curso.

**Art. 22** – No caso de reprovação, o discente estará automaticamente reprovado na disciplina de TCCII, devendo matricular-se novamente nesta disciplina, quando de sua oferta pelo Departamento de Física.

**Art. 23** – Ter sido aprovado na disciplina de TCCII é requisito parcial para a colação de grau e consequente emissão de Diploma de Graduação.

## **Capítulo VII**

### **Disposições Gerais**

**Art. 24** – Os casos omissos serão resolvidos pelo Colegiado do Curso.

**Art. 25** – Este Regimento entrará em vigor a partir da data da sua aprovação.





**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
INSTITUTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA  
CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA**

**TERMO DE COMPROMISSO DO ORIENTADOR  
PARA O PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DE TCC**

Eu, \_\_\_\_\_ comprometo-me a orientar o aluno(a) \_\_\_\_\_ no Trabalho de Conclusão de Curso, sobre o tema \_\_\_\_\_ a ser desenvolvido no(a) \_\_\_\_\_.

Atenciosamente,

Pelotas, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Orientador (a)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
INSTITUTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA  
CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA**

**REQUERIMENTO PARA APRESENTAÇÃO DO TCC**

Eu, \_\_\_\_\_ orientador(a)  
do Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado  
\_\_\_\_\_  
tendo como orientando(a) o(a)  
\_\_\_\_\_ ,

requeiro ao Colegiado do Curso de Bacharelado em Física da UFPel, a designação de Banca Examinadora, se possível, entre as sugestões que se seguem.

Nomes sugeridos para compor a Banca Examinadora:

	Nome	Instituição de Ensino
1		
2		
3		
4		

Atenciosamente,

Pelotas, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Orientador (a)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
INSTITUTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA  
CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA**

**TERMO DE RESPONSABILIDADE AUTORAL**

Eu, \_\_\_\_\_, acadêmico do Curso de Bacharelado em Física, orientado pelo professor \_\_\_\_\_, declaro, para os devidos fins, que o Trabalho de Conclusão de Curso / Monografia atende as normas técnicas e científicas exigidas na elaboração de textos, previstas no Manual para Elaboração de Trabalhos Acadêmicos da UFPel.

As citações e paráfrases dos autores estão indicadas e apresentam a origem da ideia do autor com as respectivas obras e anos de publicação.

Caso não apresente estas indicações, ou seja, caracterize crime de plágio, estou ciente das implicações legais decorrentes deste procedimento, conforme Código Penal em vigor, no Título que trata dos Crimes Contra a Propriedade Intelectual, que dispõe sobre o crime de violação de direito autoral (Art. 184 - Decreto Lei 2848/40, conforme Lei no. 10.695, de 1º de julho de 2003).

Declaro, ainda, minha inteira responsabilidade sobre o texto apresentado no trabalho acadêmico de Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido.

Pelotas, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Acadêmico(a)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**INSTITUTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA**  
**CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA**

**FICHA DE AVALIAÇÃO DO TCC**

Título do Trabalho: \_\_\_\_\_

Aluno(a): \_\_\_\_\_

Orientador(a): \_\_\_\_\_

Coorientador(a): \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_ Horário–Início: \_\_\_\_\_ horas. Horário–Término: \_\_\_\_\_ horas.

Item		Parâmetros	Nota (0 a 10)
Apresentação Pública	1	Sequência da apresentação	
	2	Domínio do assunto e uso de termos técnicos	
	3	Postura na apresentação e expressão oral	
	4	Habilidade para responder a perguntas	
	5	Obediência ao tempo previsto na apresentação oral	
Trabalho Escrito	6	Estrutura (normas técnicas e sequência)	
	7	Redação (uso correto da língua, clareza, objetividade, etc.)	
	8	Fundamentos teóricos e bibliografia	
	9	Metodologia, criatividade e desenvolvimento	
	10	Apresentação dos resultados, discussão e conclusão	

Nome do examinador: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
INSTITUTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA  
CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA**

**PARECER FINAL DA BANCA EXAMINADORA**

1 – Somatório das notas:

Avaliação da Banca Examinadora	Nota
Examinador 1	
Examinador 2	
Examinador 3	
Média	

2 - Recomendações para correções.

3 - Data para a entrega da versão corrigida: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Examinador 1: \_\_\_\_\_

Examinador 2: \_\_\_\_\_

Examinador 3: \_\_\_\_\_

Pelotas, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.