

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPPG
COORDENADORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO – CPG

Plano de Curso do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Física

Mestrado Acadêmico em Física

Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC
Centro de Ciências Tecnológicas – CCT
Campus Universitário Prof. Avelino Marcante
Rua Paulo Malschitzki, nº 200 - Zona Industrial Norte
CEP 89.219-710 – Joinville/SC
Tel.: +55 (47) 3481-7928

Joinville / 2020

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
1.1. Breve histórico.....	3
1.2. Programa de Pós-Graduação em Física	4
2. JUSTIFICATIVA	4
3. OBJETIVOS	5
4. LOCAL DE FUNCIONAMENTO	6
5. RELAÇÃO DE PESSOAL	6
5.1. Coordenação	6
5.2. Corpo Docente	6
5.3. Corpo Técnico Administrativo.....	7
6. ESTRUTURA CURRICULAR	7
6.1. Disciplinas / Carga Horária / Créditos / Caráter	8
6.2. Ementas e Bibliografias das Disciplinas	9
6.3. Relação Disciplina x Docente	16
7. REGIMENTO	16
7.1. Ingresso de discentes	16
7.2. Prazos para ajuste e cancelamento de matrícula em disciplinas.....	17
7.3. Frequência mínima	17
7.4. Orientação	17
7.5. Docência orientada (estágio docência)	17
7.6. Proficiência em língua estrangeira.....	17
7.7. Exame de qualificação	17
8. INFRAESTRUTURA CIENTÍFICA E DIDÁTICA	18
8.1. Laboratórios	18
8.1.1. <i>Laboratório Computacional de Dinâmica Não Linear</i>	18
8.1.2. <i>Laboratório de Circuitos Eletrônicos Não Lineares</i>	19
8.1.3. <i>Laboratório de Física da Matéria Condensada</i>	20
8.1.4. <i>Laboratório de Plasmas, Filmes e Superfícies</i>	20
8.2. Oficina mecânica	21
8.3. Infraestrutura didática	21
8.3.1. <i>Biblioteca</i>	22

1. INTRODUÇÃO

1.1. Breve histórico

O surgimento do Programa de Pós-Graduação em Física (PPGF) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) ocorreu dentro do contexto de verticalização da UDESC, resultado natural da evolução da universidade ao longo do tempo e do crescimento do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG). A UDESC foi criada por meio do [Decreto Estadual nº 2.802 de 20 de maio de 1965](#), como Universidade para o Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina, estruturando sob administração comum entidades de ensino superior já existentes no estado. No caso, a Faculdade de Educação (FAED), a Escola Superior da Administração e Gerência (ESAG), ambas em Florianópolis, e a Faculdade de Engenharia de Joinville (FEJ). Em 1973, foram criadas a Escola Superior de Medicina Veterinária, em Lages, e a Escola Superior de Educação Física, em Florianópolis.

Na década de 1980, a UDESC foi reestruturada em centros de ensino, inicialmente espalhados em três campi: Florianópolis, Joinville e Lages. Em 1985, a UDESC foi reconhecida como universidade pelo Conselho Federal de Educação. Em 1990, a UDESC é desvinculada da Fundação Educacional de Santa Catarina (FESC) e reconhecida como universidade pelo Ministério da Educação (MEC). Neste ano, a [Lei Estadual nº 8.092](#) transformou a UDESC em Fundação Universidade do Estado de Santa Catarina. Com esta mudança, a UDESC adquire autonomia e passa a oferecer ensino totalmente gratuito, conforme estipulado pela constituição estadual promulgada em 1989¹.

A pós-graduação *stricto sensu* na UDESC começa em 1995 com a criação da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, sendo o primeiro mestrado criado neste mesmo ano, o de Ciência e Engenharia de Materiais em Joinville². A partir da primeira década do século XXI, a UDESC aumenta seus esforços de interiorização e verticalização. Em 2020, a UDESC é constituída por 12 centros de ensino distribuídos em 9 cidades, além de 32 polos de ensino a distância, totalizando 59 cursos de graduação, 34 cursos de mestrado e 15 cursos de doutorado. Com isto, a UDESC atende cerca de 15 mil alunos³.

O PPGF integra o Centro de Ciências Tecnológicas (CCT), antiga Faculdade de Engenharia de Joinville. O CCT está localizado no maior polo industrial de Santa Catarina. Joinville é a terceira cidade mais populosa do sul do Brasil e é caracterizada pelo grande número de empresas com projeção nacional e internacional, principalmente nas áreas de fundição, tubos e conexões, fixadores e compressores. Devido a este forte caráter industrial da região, o CCT oferece cursos de Engenharias e Ciências Exatas. Hoje, são 9 cursos de graduação e 10 programas de pós-graduação no CCT, que se divide em 8 departamentos⁴.

O departamento de Física do CCT foi criado em 1990. Quatro anos depois, foi iniciado o curso de Licenciatura em Física⁵. Com a nucleação de professores em torno do curso e um forte programa de iniciação científica, grupos de pesquisa

¹ UDESC – 50 anos: A trajetória da Universidade dos Catarinenses.

http://www1.udesc.br/agencia/arquivos/13068/files/revistaUdesc50anos_VERSAOCORRETA.pdf

² Idem.

³ Sobre a UDESC. <https://www.udesc.br/sobre>. Acessado em 9 de março de 2020.

⁴ UDESC – Centro de Ciências Tecnológicas. <https://www.udesc.br/cct>. Acessado em 9 de março de 2020.

⁵ Licenciatura em Física – UDESC. <https://www.udesc.br/graduacao/fisicalicenciatura>

começaram a se formar dentro do departamento, culminando com o projeto de um programa de pós-graduação em Física.

1.2. Programa de Pós-Graduação em Física

O PPGF, atualmente oferecendo o Mestrado Acadêmico em Física, teve a sua aprovação no âmbito da UDESC por meio da [Resolução nº 044/2004 – CONSUNI](#), de 06/05/2004. Obteve parecer de recomendação do CTC/CAPES por meio do Ofício nº 86_6_2006/CTC/CAPES, de 07/02/2006, e homologação pelo Conselho Nacional de Educação por meio do Processo 2000 DOU, parecer 165/2006 de 20/12/2006. Outros documentos importantes que formam a base legal do programa são o reconhecimento pelo Conselho Estadual de Educação ([Resolução nº 070/2008 – CEE/SC](#)), pelo Governador de Santa Catarina ([Decreto nº 1649/2008](#)) e pelo MEC ([Portaria nº 1077/2012 - MEC](#)). O reconhecimento pelo CEE já foi renovado pelas resoluções [nº 056/2015 - CEE/SC](#) e [002/2019 - CEE/SC](#). Uma vez tendo sido regularizado, o programa teve o seu primeiro ingresso em 1 de agosto de 2006. Desde a sua fundação até outubro de 2020, o PPGF já formou 73 mestres⁶.

Por meio do Processo nº 7188/2007, houve a primeira alteração do Projeto do PPGF, aprovada em 24 de abril de 2008 pela [Resolução nº 006/2008 – CONSUNI](#). Em 25 de julho de 2013, uma segunda alteração foi estabelecida, por meio da [Resolução nº 024/2013 – CONSEPE](#). A última alteração foi regulamentada pela [Resolução nº 026/2017 – CONSEPE](#) de 1 de junho de 2017.

O atual plano de curso aqui apresentado reflete a busca contínua dos docentes, servidores e discentes que compõem o PPGF pela excelência do Mestrado Acadêmico em Física da UDESC/CCT, e está em conformidade com a [Resolução nº 013/2014 – CONSEPE](#), que aprova o Regimento Geral da Pós-Graduação *Stricto Sensu* da UDESC, bem como suas alterações.

Nome do Programa:	Programa de Pós-Graduação em Física – PPGF
Modalidade:	Mestrado Acadêmico
Área de Concentração:	Física
Linhas de Pesquisa:	Ciência e Tecnologia de Plasmas; Dinâmica Não Linear; Física da Matéria Condensada; Informação e Computação Quântica; Relatividade, Astrofísica, Partículas e Campos.
Centro de Origem:	Centro de Ciências Tecnológicas – CCT

2. JUSTIFICATIVA

Existem apenas dois programas de pós-graduação em Física no estado de Santa Catarina. Dentro deste contexto, o PPGF tem absorvido não apenas alunos do seu tradicional curso de Licenciatura em Física, mas também alunos egressos de Institutos Federais do interior do estado, estudantes vindos do Paraná, assim como alunos de outras regiões do país.

Sendo o segundo programa de pós-graduação em Física no estado de Santa Catarina, o PPGF tem como principal papel social propiciar uma

⁶ Dissertações do Programa de Pós-Graduação em Física do CCT-UDESC.
<https://www.udesc.br/cct/ppgf/publicacoes/dissertacoes>

possibilidade de continuidade de formação acadêmica nessa área. O estado de Santa Catarina ainda carece de cursos de graduação na área de Física, mas houve um crescimento considerável no número de cursos de Licenciatura em Física no estado com o advento dos institutos federais. Este crescimento, por sua vez, tem aumentado a demanda por cursos de pós-graduação em Física, de modo que o curso de mestrado acadêmico em Física da UDESC se torna ainda mais relevante para o desenvolvimento da Física catarinense.

Há que se destacar também a demanda interna dos discentes de graduação da UDESC. O corpo discente dos cursos de graduação do CCT, particularmente do curso de Licenciatura em Física, já é parte importante e plenamente integrada à pesquisa realizada no Departamento de Física (DFIS). Muitos alunos participam de programas de iniciação científica, com bolsas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), do Programa de Bolsas de Iniciação Científica (PROBIC) e também voluntariamente, através do Programa Voluntário de Iniciação Científica (PIVIC). A gênese do PPGF está justamente na nucleação de grupos de pesquisa do DFIS em torno do curso de Licenciatura em Física.

Além disso, é evidente a atual inserção nacional do mestrado, tanto pela atração de alunos egressos de outras universidades quanto pelo fato dos mestres formados no PPGF continuarem seus estudos em nível de doutorado em diferentes universidades brasileiras.

A pesquisa atualmente realizada no DFIS e no PPGF é de alto nível, tendo sido contemplada por vários editais de agências de fomento como CNPq e FAPESC. Os professores mantêm colaborações com instituições nacionais e internacionais.

Portanto, além de constituir uma alternativa de atuação para os formandos de graduação do CCT e de outras instituições, o PPGF espera também projetar nacionalmente e internacionalmente a pesquisa produzida na universidade, atraindo pesquisadores de alto nível para o quadro da UDESC e contribuindo para o seu desenvolvimento como uma instituição de ensino, pesquisa e extensão.

3. OBJETIVOS

O PPGF tem por objetivo geral a formação de pesquisadores em nível de mestrado, aptos a prosseguirem sua formação em qualquer curso de doutorado em Física no país ou exterior e a lecionar no ensino superior em cursos de Física e da área tecnológica.

Dentre os objetivos específicos do PPGF destacam-se:

- i) oferecer sólida formação científica, capacitando os estudantes a realizar pesquisa de alta qualidade em Física e áreas correlatas;
- ii) colaborar com o aumento quantitativo e qualitativo da pesquisa desenvolvida no CCT, visando a projeção da UDESC no cenário nacional e internacional em pesquisa;
- iii) atrair estudantes de diferentes regiões do país, aumentando a projeção nacional do PPGF e da UDESC;

iv) priorizar a formação discente, preenchendo eventuais lacunas da formação pregressa e habilitando-os a ingressar em qualquer curso de doutorado na área de Física.

Dentro da missão da UDESC de contribuir para o desenvolvimento do estado de Santa Catarina⁷, o PPGF visa tornar o CCT um polo da Física catarinense, tornando-se uma referência no sul do país.

Orientado pelos princípios da UDESC de liberdade de expressão, democracia, moralidade, ética, transparência, respeito à dignidade da pessoa e seus direitos fundamentais⁸, o PPGF pretende criar um ambiente desafiador e estimulante para seus estudantes, incentivando o pensamento livre e o rigor científico como bases para a construção da sociedade.

4. LOCAL DE FUNCIONAMENTO

O PPGF mantém suas atividades no seguinte endereço:

Centro de Ciências Tecnológicas – CCT
Logradouro: Rua Paulo Malschitzki, nº 200
Campus Universitário Prof. Avelino Marcante
Bairro: Zona Industrial Norte – Cidade: Joinville – UF: SC
CEP: 89.219-710 – Telefone: +55 (47) 3481-7928

5. RELAÇÃO DE PESSOAL

A relação de pessoal é composta por coordenação, corpo docente e corpo técnico administrativo do PPGF e estará sempre atualizada na [página do PPGF](#).

5.1. Coordenação

A atual coordenação do PPGF é composta pelos professores Julio César Sagás (coordenador), e Holokx Abreu Albuquerque (subcoordenador). O período do mandato é de 02/08/2019 a 01/08/2022.

5.2. Corpo Docente

O corpo docente atual do PPGF é composto de professores permanentes e colaboradores. Todo docente interessado em participar do PPGF deverá solicitar o seu credenciamento conforme a resolução de credenciamento vigente. Atualmente, é a [Resolução nº 001/2018 – CPPGF](#). Todas as resoluções internas do programa estão disponíveis na página do programa.

PROFESSOR	TITULAÇÃO	LOTAÇÃO	IES DE TITULAÇÃO	SITUAÇÃO NO PPGF	CATEGORIA FUNCIONAL / REGIME DE TRABALHO
Ben Hur Bernhard	Doutor em Física	DFIS/CCT	UFRGS	Permanente	Associado / 40h

⁷ UDESC – Missão, visão e valores. <https://www.udesc.br/sobre/missao>. Acessado em 9 de março de 2020.

⁸ Idem.

Bruno Duarte da Silva Moreira	Doutor em Física	DFIS/CCT	USP São Paulo	Permanente	Adjunto / 40h
César Manchêin	Doutor em Física	DFIS/CCT	UFPR	Permanente	Associado / 40h
Daniel Vieira	Doutor em Física	DFIS/CCT	USP São Carlos	Permanente	Adjunto / 40h
Diego Alexandre Duarte	Doutor em Física	UFSC Joinville	ITA	Colaborador	Adjunto / 40h
Edgard Pacheco Moreira Amorim	Doutor em Física	DFIS/CCT	UNICAMP	Permanente	Adjunto / 40h
Holokx Abreu Albuquerque	Doutor em Física	DFIS/CCT	UFMG	Permanente	Associado / 40h
Jorge Gonçalves Cardoso	Doutor em Matemática	DMAT/CCT	Quaid i Azam University, Paquistão	Permanente	Associado / 40h
Julio César Sagás	Doutor em Física	DFIS/CCT	ITA	Permanente	Adjunto / 40h
Luis César Fontana	Doutor em Engenharia Mecânica	DFIS/CCT	UFSC	Permanente	Titular / 40h
Paulo Cesar Rech	Doutor em Física	DFIS/CCT	UFPR	Permanente	Associado / 40h
Rafael Camargo Rodrigues de Lima	Doutor em Física	DEAS/CAV	UFSC	Permanente	Adjunto / 40h
Rafael Rodrigues Francisco	Doutor em Física	DEP/CESFI	USP São Paulo	Colaborador	Adjunto / 40h

5.3 Corpo Técnico Administrativo

O atual secretário do PPGF é o Técnico Universitário de Execução Sidnei da Costa Otero e a atual Secretária de Ensino de Pós-Graduação do CCT é a Técnica Universitária Rejane Hagemann.

6. ESTRUTURA CURRICULAR

Para obtenção do título de Mestre em Física, o aluno deverá integralizar 24 (vinte e quatro) unidades de crédito que contemplem disciplinas e/ou atividades de pesquisa e/ou outras produções intelectuais reguladas pelo programa, incluindo a elaboração da dissertação de mestrado equivalente a 4 (quatro) unidades de crédito, conforme regulamentado pelo artigo 42 da [Resolução nº 013/2014 – CONSEPE](#).

Dentre os 20 (vinte) créditos não referentes à dissertação, 14 (quatorze) desses deverão ser cumpridos nas disciplinas obrigatórias e os 6 (seis) créditos restantes em disciplinas eletivas e/ou optativas de caráter didático-expositivas vinculadas às diferentes linhas de pesquisa do PPGF. Destas, as disciplinas Tópicos Especiais em Física I e Tópicos Especiais em Física II poderão ser ministradas como estudo dirigido.

Poderão ainda ser contabilizados como créditos em disciplinas eletivas e/ou optativas 2 (dois) créditos referentes a artigo aceito em revista científica com fator

de impacto maior ou igual a 1,000 (um), conforme regulamentado pelo artigo 44 da [Resolução nº 013/2014 – CONSEPE](#). A atribuição de créditos referentes a artigo aceito será verificada pela coordenação do PPGF.

De modo a manter o vínculo com o programa, o aluno deverá obrigatoriamente se matricular em “Dissertação” nos semestres em que não tiver disciplinas a cursar.

Tanto a oferta de disciplinas em regime concentrado quanto a realização de aulas remotas (utilizando ferramentas de comunicação *online*) serão possíveis mediante aprovação do colegiado.

A presente reforma curricular entrará em vigor no semestre subsequente a sua aprovação. Os acadêmicos que estão atualmente matriculados no currículo anterior poderão permanecer no currículo em extinção ou migrar para o novo currículo. Para solicitar a migração, o discente deverá encaminhar requerimento ao coordenador do curso, que, após aprová-lo, encaminhará o requerimento à Secretaria de Ensino de Pós-Graduação.

6.1. Disciplinas / Carga Horária / Créditos / Caráter

DISCIPLINAS			CH	CR	CARÁTER
COD	SIGLA	NOME			
1.01	EM1	Eletromagnetismo I	60	4	Obrigatória
1.02	ME1	Mecânica Estatística I	60	4	
1.03	MQ1	Mecânica Quântica I	60	4	
1.04	EDG	Estágio Docência na Graduação	30	2	
TOTAL			210	14	
2.01	MCL	Mecânica Clássica	60	4	Eletiva
2.02	MM1	Métodos Matemáticos I	60	4	
2.03	EM2	Eletromagnetismo II	60	4	
2.04	MQ2	Mecânica Quântica II	60	4	
2.05	CERES	Cálculo Espinorial em Relatividade Especial	60	4	
2.06	ERG	Espinóres em Relatividade Geral	60	4	
2.07	FDE1	Física de Descargas Elétricas I	60	4	
2.08	FES	Física do Estado Sólido	60	4	
2.09	IDMC	Introdução à Dinâmica Molecular Clássica	60	4	
2.10	ITFD	Introdução à Teoria do Funcional da Densidade	60	4	
2.11	MAG	Magnetismo	60	4	
2.12	MQR	Mecânica Quântica Relativística	60	4	
2.13	REL	Relatividade Geral	60	4	
2.14	SID	Sistemas Dinâmicos	60	4	

3.01	TE1	Tópicos Especiais em Física I	30	2	Optativa
3.02	TE2	Tópicos Especiais em Física II	60	4	

6.2. Ementas e Bibliografias das Disciplinas

DISCIPLINA: Eletromagnetismo I

CRÉDITOS: 4

CARGA HORÁRIA: 60 ha

EMENTA

Fundamentos de Eletromagnetismo. Multipolos Elétricos e Magnéticos. Problemas de Contorno em Meios Materiais, Equações do Campo Eletromagnético. Radiação por Sistemas de Cargas e Correntes. Ondas Eletromagnéticas.

BIBLIOGRAFIA

1. J. Jackson, Classical Electrodynamics, 3^a Ed. Wiley 1998.
2. J. Frenkel, Princípios de Eletrodinâmica Clássica, EDUSP, 1996.

DISCIPLINA: Mecânica Estatística I

CRÉDITOS: 4

CARGA HORÁRIA: 60 ha

EMENTA

Revisão de Termodinâmica. Ensembles da física estatística: microcanônico, canônico e grão-canônico. Fluidos clássicos. Gases quânticos: férmions, bósons e fótons. Transições de fases e fenômenos críticos.

BIBLIOGRAFIA

1. Silvio R.A. Salinas, Introdução à Física Estatística, EDUSP, 1997.
2. R.K. Pathria, Statistical Physics, Pergamon, 1978, segunda edição, 1996.
3. K. Huang, Statistical Mechanics, Wiley, 1963, segunda edição, 1987.
4. L. Landau, E. Lifshitz, Mecânica Estatística, ed Mir, 1980.

DISCIPLINA: Mecânica Quântica I

CRÉDITOS: 4

CARGA HORÁRIA: 60 ha

EMENTA

Bases da teoria quântica. Dinâmica Quântica. Representações de Schrödinger e de Heisenberg. Sistemas quânticos simples. Métodos de aproximação. Rotações. Momento angular. O átomo de hidrogênio. Spin. Estrutura fina e hiperfina. Perturbação independente do tempo.

BIBLIOGRAFIA

1. J.J. Sakurai - Modern Quantum Mechanics, Addison-Wesley, 1994.
2. C. Cohen-Tanoudji, B. Diu e F. Laloê, Quantum Mechanics, 2 vols, Wiley, 1977.
3. A. Messiah: Quantum Mechanics, Dover.
4. A.F.R. de Toledo Piza: Mecânica Quântica, EDUSP 2003.
5. P. A M. Dirac – The International Series of Monographs on Physics – 27: The Principles of Quantum Mechanics, 4a Ed Oxford Science pub, 1989.

DISCIPLINA: Estágio Docência na Graduação

CRÉDITOS: 2

CARGA HORÁRIA: 30 ha

EMENTA

Aulas em turmas da Graduação, supervisionadas pelo professor da disciplina.

BIBLIOGRAFIA

Específica da disciplina na qual o aluno irá estagiar.

DISCIPLINA: Mecânica Clássica

CRÉDITOS: 4

CARGA HORÁRIA: 60 ha

EMENTA

Princípio variacional. Formalismos lagrangeano e hamiltoniano. Leis de conservação, variáveis de ângulo e ação. Transformações canônicas. Parênteses de Poisson. Teoria de Hamilton-Jacobi. Teoria de perturbação canônica. Integrabilidade.

BIBLIOGRAFIA

1. H. Goldstein, C. P. Poole Jr., J. L. Safko. Classical Mechanics, 3^a ed. Pearson 2001.
2. W. F. Wreszinski, Mecânica Clássica Moderna - EDUSP 1996.
3. L. Landau, E. Lifchitz, Mecânica, MIR, 1980.
4. N. Mukunda, E.G. Sudarshan, "Classical Dynamics: A Modern Perspective", John Wiley (1974).
5. C. Lanczos, "The Variational Principles of Mechanics" 4th Ed., Dover, NY, 1986.

DISCIPLINA: Métodos Matemáticos I

CRÉDITOS: 4

CARGA HORÁRIA: 60 ha

EMENTA

Funções de uma variável complexa. Funções analíticas. Séries de Taylor e Laurent. Funções multiformes. Cálculo de resíduos. Prolongamento analítico. Função Gama e elípticas. Séries assintóticas: método do ponto de sela/fase estacionária. Mapeamento conforme. Integrais de Fourier. Transformada de Laplace.

BIBLIOGRAFIA

1. Philip M. Morse e Herman Feshbach, Methods of Theoretical Physics, McGraw-Hill Book Company Inc., New York, 1953.
2. Frederick W. Byron, Jr. and Robert W. Fuller, Mathematics of Classical and Quantum Physics, Dover Publications inc., New York, 1969.
3. Jerrold E. Marsden e Michael J. Hoffman, Basic Complex Analysis, W. H. Freeman Co., 3rd ed., 1999.
4. H. Moysés Nussenzveig, Métodos Matemáticos III, Notas de Aula.

DISCIPLINA: Eletromagnetismo II

CRÉDITOS: 4

CARGA HORÁRIA: 60 ha

EMENTA

Eletrodinâmica Relativística. Dinâmica de Partículas Relativísticas em Campos Eletromagnéticos. Colisões de Partículas Carregadas com a Matéria. Potenciais de

Liénard-Wiechert e os campos de cargas em movimento. Radiação de Cargas Aceleradas. Espalhamento. Dispersão e Reação da Radiação. Formulação Lagrangiana das Equações de Maxwell. Quantização da Carga Elétrica.

BIBLIOGRAFIA

1. J. Jackson, Classical Eletrodynamics, 3^a Ed. Wiley 1998.
2. J. Frenkel, Princípios de Eletrodinâmica Clássica, EDUSP, 1996.
3. J. Schwinger, Classical Eletrodynamics.
4. L. Landau, E. Lifchitz, Teoria do Campo, MIR, 1972.

DISCIPLINA: Mecânica Quântica II

CRÉDITOS: 4

CARGA HORÁRIA: 60 ha

EMENTA

Teoria de perturbação dependente do tempo. Espalhamento. Representação de Interação. Matriz densidade. Interação da radiação com a matéria. Partículas idênticas. Simetrias e leis de conservação. O método da segunda quantização.

BIBLIOGRAFIA

1. J.J. Sakurai - Modern Quantum Mechanics, Addison-Wesley, 1994.
2. C. Cohen-Tanoudji, B. Diu e F. Laloê, Quantum Mechanics, 2 vols, Wiley, 1977.
3. A. Messiah : Quantum Mechanics, Dover.
4. P. A M. Dirac – The International Series of Monographs on Physics – 27: The Principles of Quantum Mechanics, 4^a Ed Oxford Science pub, 1989.
5. A.F.R. de Toledo Piza: Mecânica Quântica (notas de aula, disponíveis na rede).

DISCIPLINA: Cálculo Espinorial em Relatividade Especial

CRÉDITOS: 4

CARGA HORÁRIA: 60 ha

EMENTA

O espaço de Minkowski real: caracterização topológica. Os tensores métricos Minkowskianos. Vetores mundo contravariantes e covariantes. Tensores mundo mistos. Estrutura causal. O grupo de Lorentz e suas componentes. O homomorfismo entre $SL(2,C)$ e o subgrupo de Lorentz ortócrono restrito. O espaço fundamental de espinores de duas componentes. Os espinores métricos. Espaços duais e complexos conjugados. Conexões entre tensores mundo e espinores. Representações espinoriais do tensor métrico Minkowskiano e de vetores nulos. Bivetores: definição e representação espinorial. Fórmulas de redução e manipulações computacionais.

BIBLIOGRAFIA

1. W. L. Bade, H. Jehle, Rev. Mod. Phys., Vol. 25, 714 (1953).
2. H. Weyl, Z. Physik 56, 330 (1929).
3. E. M. Corson, Introduction to Tensors, Spinors and Relativistic Wave Equations, Glasgow, Blackie 1953.
4. L. D. Landau, L. Lifchitz,, Théorie Quantique Relativiste, Première Partie, Edn. MIR, Moscou 1972.
5. R. Penrose, W. Rindler, Spinors and Space-Time, Vol. 1, Cambridge University Press, Cambridge 1984.
6. M. Carmeli, S. Malin, Theory of spinors, An Introduction, World Scientific, Singapore, New Jersey, London, Hong Kong 2000.
7. R. Penrose, Ann. Phys. (N.Y.) 10, 171 (1960).
8. L. Witten, Phys. Rev., Vol. 113, 357 (1959).

9. J. G. Cardoso, Dissertação de Mestrado, UnB. (1979).

DISCIPLINA: Espinores em Relatividade Geral

CRÉDITOS: 4

CARGA HORÁRIA: 60 ha

EMENTA

Estrutura espinorial em relatividade geral. Os espinores métricos e objetos conectores. Tensores e densidades de espin. Afinidades espinoriais e derivadas covariantes. Equações de autovalores e expressões métricas. Transformações de calibre de Weyl. Curvatura espinorial. Comutadores covariantes e espinores de curvatura. Derivadas Delta de tensores e densidades de espin.

BIBLIOGRAFIA

1. W. L. Bade, H. Jehle, Rev. Mod. Phys., Vol. 25, 714 (1953).
2. R. Penrose, W. Rindler, Spinors and Space-Time, Vol. 1, Cambridge University Press, Cambridge 1984.
3. R. Penrose, Ann. Phys. (N.Y.) 10, 171 (1960).
4. L. Witten, Phys. Rev., Vol. 113, 357 (1959).
5. R. Penrose, W. Rindler, Spinors and Space-Time, Vol. 1, Cambridge University Press, Cambridge 1984.
6. J. G. Cardoso, Czech Journal of Physics, Vol. 55, 4, 401-462 (2005).
7. M. Carmeli, S. Malin, Theory of spinors, An Introduction, World Scientific, Singapore, New Jersey, London, Hong Kong 2000.

DISCIPLINA: Física de Descargas Elétricas I

CRÉDITOS: 4

CARGA HORÁRIA: 60 ha

EMENTA

Sistema de descarga elétrica e geração de gás ionizado. Processos colisionais em gases ionizados. Teoria de Townsend para a ruptura de um gás. Curva de Paschen. Categorias de descargas elétricas em baixa pressão. Bainhas eletrostáticas. Sonda de Langmuir. A coluna positiva e suas propriedades de plasma. Descargas elétricas excitadas por rádio-frequência. Descargas assistidas por campo magnético. Introdução à química de plasmas.

BIBLIOGRAFIA

1. M. A. Lieberman, A. J. Lichtenberg, Principles of Plasma Discharges and Materials Processing, 2a ed., Wiley Interscience, New York (2005).
2. B. Chapman, Glow Discharge Processes, John Wiley & Sons, New York (1980).
3. A. Fridman e L. A. Kennedy, Plasma Physics and Engineering, Taylor & Francis, New York (2004).

DISCIPLINA: Física do Estado Sólido

CRÉDITOS: 4

CARGA HORÁRIA: 60 ha

EMENTA

Redes cristalinas. Fônons. Estrutura Eletrônica em Cristais. Semicondutores. Interação elétron-elétron. Propriedades de Transporte. Propriedades Ópticas. Magnetismo. Supercondutividade.

BIBLIOGRAFIA

1. J.M. Ziman, Principles of the Theory of Solids, 2a Ed., Cambridge Univ. Press, 1972.

2. N.W.Ashcroft, N.D. Mermin, Solid State Physics, Saunders College, 1976.
3. O. Madelung, Introduction to Solid-State Theory, Springer-Verlag, 2000.
4. C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, 7a Ed., Wiley Text Books, 1995.
5. W. A. Harrison, Solid State Theory, Dover, 1980.

DISCIPLINA: Introdução à Dinâmica Molecular Clássica

CRÉDITOS: 4

CARGA HORÁRIA: 60 ha

EMENTA

Sistemas atômicos, moleculares e redes cristalinas. Potenciais interatômicos. Condições de contorno, critérios da Imagem Mínima e Truncamento do Potencial. Algoritmo de Verlet. Dinâmica de Nosé e Nosé-Hoover. Obtenção de grandezas estatísticas nos ensembles microcanônico, canônico e isobárico-isotérmico. Métodos de minimização de energia. Aplicações para diferentes sistemas.

BIBLIOGRAFIA

1. M. P. Allen e D. J. Tildesley, Computer Simulations of Liquids, Clarendon Press, Oxford (1987).
2. F. Ercolessi, Molecular Dynamics Primer, Spring College in Computational Physics, ICTP (1997).
3. J. D. M. Vianna, A. Fazzio e S. Canuto, Teoria Quântica de Moléculas e Sólidos, Ed. Livraria da Física-SP (2004).
4. Manual do LAMMPS (Large-scale Atomic/Molecular Massively Parallel Simulator): <http://lammmps.sandia.gov/>.

DISCIPLINA: Introdução à Teoria do Funcional da Densidade

CRÉDITOS: 4

CARGA HORÁRIA: 60 ha

EMENTA

Mecânica ondulatória elementar. Aproximação de Hartree-Fock. Modelo de Thomas-Fermi. Teoria do funcional da densidade. Teoria do funcional da densidade dependente do tempo.

BIBLIOGRAFIA

1. R. G. Parr e W. Yang, Density-Functional Theory of Atoms and Molecules. Oxford University Press, 1989.
2. E. Engel e R. M. Dreizler, Density Functional Theory: An advanced course. Springer, 2011.
3. M. A. L. Marques et al., Time-Dependent Density Functional Theory. Springer, 2006.
4. C. Fiolhais, F. Nogueira e M. A. L. Marques, A Primer in Density-Functional Theory. Springer, 2003.

DISCIPLINA: Magnetismo

CRÉDITOS: 4

CARGA HORÁRIA: 60 ha

EMENTA

Paramagnetismo. Spins interagentes. Aproximação de campo médio. Ondas de spin. Métodos de funções de Green. Interações dipolares. Magnetismo itinerante. Interação RKKY. Efeito Kondo. Vidros de spin.

BIBLIOGRAFIA

1. R. M. White, Quantum Theory of Magnetism, Springer-Verlag 1983.

2. N. Majlis, Quantum Theory of Magnetism, World Scientific 2000.
3. K. Yosida, Theory of Magnetism, Springer-Verlag 1988.
4. A. C. Hewson, The Kondo Problem to Heavy Fermions, Cambridge Univ. Press 1997.
5. K. H. Fischer e J. A. Hertz, Spin Glasses, Cambridge Univ. Press 1993.

DISCIPLINA: Mecânica Quântica Relativística

CRÉDITOS: 4

CARGA HORÁRIA: 60 ha

EMENTA

Revisão Relatividade Especial. A equação de Klein-Gordon. Formas não-covariante e covariante da equação de Dirac. O spin do elétron. Soluções de onda plana da equação de Dirac. Representações do grupo homogêneo de Lorentz. Soluções de energias positiva e negativa. Partículas e anti-partículas. Teoria de buracos. Polarização do vácuo. Conjugação de carga elétrica. Paridades e reversão temporal. Densidade de corrente de Dirac. Helicidades de elétrons e pósitrons. Propagação de partículas de Dirac em campos eletromagnéticos.

BIBLIOGRAFIA

1. M. E. Rose, Relativistic Electron Theory, Wiley, New York 1961.
2. J. D. Bjorken and S. D. Drell, Relativistic Quantum Mechanics, Mc Graw-Hill, New York 1964.
3. L. D. Landau et L. Lifchitz, Théorie Quantique Relativiste, Première Partie, Edn. MIR, Moscou 1972.

DISCIPLINA: Relatividade Geral

CRÉDITOS: 4

CARGA HORÁRIA: 60 ha

EMENTA

Espaços-tempo curvos. Tensores mundo. Operações de simetria. Deslocamento paralelo de tensores mundo. Afinidades e derivadas covariantes de tensores mundo. Geodésicas. Densidades tensoriais mundo. Derivadas covariantes de densidades mundo. Comutadores de Ricci. Condição para ausência de torção. Tensores de curvatura. Princípio de Mach. Postulados da relatividade geral. Equações de Einstein. O princípio variacional de Einstein-Hilbert. Predições da teoria. Solução de Schwarzschild e extensão analítica. Solução de Kerr. Princípio de correspondência. Aproximação linear. Ondas gravitacionais. Modelo cosmológico de Einstein. Modelo cosmológico de Friedman-Robertson-Walker.

BIBLIOGRAFIA

1. Robert Wald, General Relativity, University of Chicago Press, 1984.
2. L. Landau e E. Lifschitz, Teoria do Campo, Física Teórica, vol. 2, Mir, 1972.
3. S. Weinberg, Gravitation and Cosmology : Principles and Applications of the General Theory of Relativity, John Wiley & Sons, 1972.
4. Wolfgang Rindler, Relativity: Special General & Cosmological, Oxford University Press, 2001.

DISCIPLINA: Sistemas Dinâmicos

CRÉDITOS: 4

CARGA HORÁRIA: 60 ha

EMENTA

Mapas Unidimensionais: mapa logístico, bifurcações. Atratores periódicos, quase-periódicos e caóticos. Bordas fractais. Sistemas de tempo contínuo: conservativos e dissipativos, pontos fixos, noções de estabilidade, expoentes de Lyapunov. Variedades estáveis e instáveis.

BIBLIOGRAFIA

1. E. Ott, Chaos in Dynamical Systems, Cambridge University Press, Cambridge, 1993.
2. Alligood, T.D. Sauer, J.A. Yorke, Chaos, An Introduction to Dynamical Systems, Springer, 1997.
3. Luiz Henrique Alves Monteiro, Sistemas Dinâmicos, Livraria da Física, 2002.
4. N. Fiedler-Ferrara e C.P. Cintra do Prado, Caos: Uma Introdução, Edgard Blücher, 1994).
5. W.F. Wreszinski, Mecânica Clássica Moderna , EDUSP, São Paulo, 1997.

DISCIPLINA: Tópicos Especiais em Física I

CRÉDITOS: 2

CARGA HORÁRIA: 30 ha

EMENTA

Técnicas experimentais e/ou teóricas utilizadas no estudo de áreas de fronteira em física contemporânea ou em temas não abordados no elenco das disciplinas eletivas. Cada vez que esta disciplina for ministrada, o professor deverá apresentar uma ementa com a bibliografia a ser adotada e critérios de avaliação ao CPPGF para exame e aprovação.

BIBLIOGRAFIA

Cada vez que esta disciplina for ministrada, o professor deverá apresentar a bibliografia a ser adotada ao CPPGF para exame e aprovação.

DISCIPLINA: Tópicos Especiais em Física II

CRÉDITOS: 4

CARGA HORÁRIA: 60 ha

EMENTA

Técnicas experimentais e/ou teóricas utilizadas no estudo de áreas de fronteira em física contemporânea ou em temas não abordados no elenco das disciplinas eletivas. Cada vez que esta disciplina for ministrada, o professor deverá apresentar uma ementa com a bibliografia a ser adotada e critérios de avaliação ao CPPGF para exame e aprovação.

BIBLIOGRAFIA

Cada vez que esta disciplina for ministrada, o professor deverá apresentar a bibliografia a ser adotada ao CPPGF para exame e aprovação.

6.3. Relação Disciplina x Docente

DISCIPLINA	DOCENTE	CH
Eletrromagnetismo I	Todos os docentes do PPGF	60
Mecânica Estatística I		60
Mecânica Quântica I		60
Estágio Docência na Graduação		30
Mecânica Clássica		60
Métodos Matemáticos I		60
Eletrromagnetismo II		60
Mecânica Quântica II		60
Física do Estado Sólido		60
Tópicos Especiais em Física I		30
Tópicos Especiais em Física II		60
Cálculo Espinorial em Relatividade Especial		Jorge Gonçalves Cardoso
Espinorees em Relatividade Geral	Jorge Gonçalves Cardoso	60
Física de Descargas Eléctricas I	Julio César Sagás Diego Alexandre Duarte Luis César Fontana	60
Introdução à Dinâmica Molecular Clássica	Daniel Vieira Edgard Pacheco Moreira Amorim	60
Introdução à Teoria do Funcional da Densidade	Daniel Vieira Edgard Pacheco Moreira Amorim	60
Magnetismo	Ben Hur Bernhard Daniel Vieira	60
Mecânica Quântica Relativística	Jorge Gonçalves Cardoso	60
Relatividade Geral	Jorge Gonçalves Cardoso Rafael Camargo R. de Lima	60
Sistemas Dinâmicos	César Manchein Holokx Abreu Albuquerque Paulo Cesar Rech	60

7. REGIMENTO

O Programa de Pós-Graduação em Física (PPGF) é regido segundo o Regimento Geral da Pós-Graduação *Stricto Sensu* da UDESC, que acompanha a [Resolução nº 013/2014 – CONSEPE](#), bem como por [resoluções de seu colegiado](#). Em particular, o tempo máximo para conclusão do curso, os critérios para aprovação em disciplinas e no curso, os critérios para desligamento dos alunos por desempenho considerado insuficiente e as normas para trancamento de matrícula estão todas definidas no Regimento Geral da Pós-Graduação *Stricto Sensu*.

7.1. Ingresso de discentes

O ingresso dos discentes ao curso é semestral e o número de vagas é estabelecido por meio do edital do [processo seletivo](#). O edital estabelece os critérios de seleção e matrícula. Usualmente, o número de vagas é fixado em 12, equivalendo a um pouco menos de um aluno por docente. A [Resolução nº](#)

[007/2014 – CPPGF](#) limita o número máximo de orientandos por professor, de modo que o número de vagas por semestre pode ser reduzido se uma parcela considerável dos docentes atingir o limite de orientandos.

Estudantes previamente desligados do curso podem reingressar desde que sejam aprovados em novo processo seletivo. Discentes poderão ser aceitos em regime de dedicação parcial. Dedicação exclusiva poderá ser exigida apenas de bolsistas, em conformidade com as normas das instituições concedentes das bolsas e com as deliberações do colegiado.

A distribuição das bolsas de estudo disponíveis para alunos aprovados no processo seletivo é feita de acordo com resolução específica do programa ([Resolução nº 006/2020 - CPPGF](#)) e com os critérios dos órgãos de fomento.

A matrícula de alunos especiais é normatizada pela [Resolução nº 004/2014 – CPPGF](#).

7.2. Prazos para ajuste e cancelamento de matrícula em disciplinas

O cancelamento de matrícula em disciplina é previsto no Regimento Geral da Pós-Graduação. Os prazos para ajuste de matrícula (inclusão e/ou cancelamento) em cada semestre são determinados no calendário acadêmico da pós-graduação do CCT, obedecendo as diretrizes da UDESC.

7.3. Frequência mínima

A frequência mínima exigida em cada disciplina e atividade do PPGF é de 75 %.

7.4. Orientação

As regras para orientação discente são definidas nas resoluções [007/2014 - CPPGF](#) e [001/2018 – CPPGF](#). As orientações são acompanhadas pela coordenação e colegiado do programa.

7.5. Docência orientada (estágio docência)

A docência orientada é uma atividade obrigatória para todos os discentes do PPGF, através da disciplina Estágio Docência na Graduação (EDG). Atualmente, o funcionamento desta disciplina é regulamentado pela [Resolução nº 008/2014 – CPPGF](#).

7.6. Proficiência em língua estrangeira

O exame de proficiência em língua estrangeira é regulamentado por resolução interna do programa (atualmente, [Resolução nº 003/2014 – CPPGF](#)).

7.7. Exame de qualificação

O exame de qualificação no curso de Mestrado Acadêmico em Física é especificado através de resolução específica. A regra vigente consta na [Resolução nº 005/2014 – CPPGF](#).

8. INFRAESTRUTURA CIENTÍFICA E DIDÁTICA

O PPGF dispõe de espaço físico próprio, localizado no bloco B do Centro de Ciências Tecnológicas, ocupando uma área de aproximadamente 130 m². Esse espaço é composto por quatro salas de estudo para os alunos, acomodando em mesas individuais aproximadamente 20 alunos, uma secretaria e uma sala de convivência. Os professores do programa contam com salas em seus departamentos de origem – no CCT, ou em seus respectivos centros de origem.

O PPGF conta com um técnico universitário lotado na secretaria do programa. Atualmente, o secretário do PPGF é o técnico universitário Sidnei da Costa Otero, que possui larga experiência em serviços de secretaria acadêmica, já tendo sido secretário do Departamento de Física.

8.1. Laboratórios

O programa conta com diversos laboratórios computacionais e experimentais associados às diferentes linhas de pesquisa. Há dois laboratórios associados à linha de pesquisa de Dinâmica Não Linear: o Laboratório Computacional de Dinâmica Não Linear e o Laboratório de Circuitos Eletrônicos Não Lineares. O Laboratório de Plasmas, Filmes e Superfícies atende a linha de Ciência e Tecnologia de Plasmas. Associado a linha de pesquisa em Física de Matéria Condensada está o Laboratório de Física da Matéria Condensada. A seguir, a infraestrutura de cada laboratório é descrita em maiores detalhes.

8.1.1. Laboratório Computacional de Dinâmica Não Linear

O Laboratório Computacional de Dinâmica Não-Linear (LCDNL) atende às necessidades de computação de alto-desempenho do grupo de pesquisa em Dinâmica Não Linear e Sistemas Dinâmicos Não Lineares. Desde a sua montagem inicial, com recursos provenientes do Edital Universal CNPq 2008 e Edital FAPESC/CNPq 2008 Infraestrutura para Jovens Pesquisadores, o LCDNL vem sendo atualizado com equipamentos de gerações atuais com o intuito de desenvolver pesquisas de grande impacto científico e sempre estar na vanguarda da pesquisa nacional. Para tal, vários projetos de pesquisa foram aprovados, conforme listado a seguir:

1. Processo 470062/2011-8 Edital Universal 14/2011, R\$ 12.173,00.
2. Processo 482348/2013-5 Edital Universal 14/2013, R\$ 4.980,00.
3. Processo 472813/2007-2 Edital MCT/CNPQ 15/2007, R\$ 15.880,00
4. Processo 405714/2018-1 Edital MCTIC/CNPQ N 28/2018, R\$ 8.000,00.
5. Processo 424803/2018-6 Edital MCTIC/CNPQ N 28/2018, R\$ 2.900,00.
6. FAPESC de 2008 a 2010: Edital. Infra-estrutura de CT&I para Jovens Pesquisadores –FAPESC/CNPq 04/2007 N° do Contrato: CON04503/2008-9, valor de R\$ 20.520,00.

Além desses editais, o laboratório conta anualmente com recursos da UDESC por meio do Programa de Apoio à Pesquisa (PAP/FAPESC) a partir de 2013:

1. Chamada pública FAPESC 06/2013 - Apoio a infraestrutura para Grupos de Pesquisa da UDESC. Contrato 2013 TR 3599, vigência 21/11/2013 a 31/12/2014. Valor R\$ 31.496,06.
2. FAPESC 04/2014 PAP-UDESC. Apoio a infraestrutura para Grupos de Pesquisa da UDESC. Contrato TO 2015 TR 288, vigência 01/02/2015 a 31/12/2016, valor R\$ 53.731,34.
3. FAPESC 01/2016. Apoio a infraestrutura para Grupos de Pesquisa da UDESC. Contrato TO 2017 TR781, vigência 01/07/2017 a 31/06/2019, valor R\$ 30.125,52.

Todos os integrantes do grupo (entre estudantes de iniciação científica, mestrado e docentes) têm acesso ao laboratório para desenvolverem suas atividades de pesquisa. Atualmente, o laboratório é coordenado pelo Prof. César Manchein e ocupa uma sala climatizada de 48 m² com vinte microcomputadores (ou terminais), distribuídos entre Intel core I5 e I7 todos com memória SSD e alto desempenho de processamento.

8.1.2. Laboratório de Circuitos Eletrônicos Não Lineares

O Laboratório de Circuitos Eletrônicos Não Lineares dedica-se ao estudo do caos experimental, mais especificamente ao estudo de circuitos eletrônicos não lineares que podem apresentar dinâmica caótica. O laboratório foi criado a partir da aquisição de equipamentos obtidos via projeto aprovado no Edital Universal CNPq 2010 pelo Prof. Holokx A. Albuquerque (coordenador do laboratório).

Esse laboratório dá suporte experimental aos estudos teórico-computacionais desenvolvidos pelo grupo de pesquisa na temática de circuitos eletrônicos não-lineares. Atualmente, dispõe de uma área útil de aproximadamente 20 m², contando com equipamentos adquiridos nos projetos CNPq nº 470654/2010-4, FAPESC/UDESC TO nº 2013 TR 3599 e FAPESC/UDESC TO nº 2015 TR 288. A infraestrutura atual consiste em:

- Uma placa de aquisição de dados National Instruments, PCIE-6259 M Series, com acessórios Bloco Conector BNC-2090^a, com software Labview e dois computadores dedicados;
- Multímetro digital de bancada Keithley 6 ½ dígitos DMM modelo 2100;
- Duas fontes simétricas ICEL PS5000;
- Multímetro digital Hikari HM 2900;
- Capacímetro/Indutímetro ICEL LC-301;
- Estação de retrabalho SMD HK-850;
- Estação de solda com temperatura controlada;
- Exaustor de fumaça de bancada Hikari HK-700ESD;
- Um osciloscópio Tektronix TDS 2024 de 200Mhz com interface para computador;
- Router CNC para confecção de placas de circuito impresso;
- Sistema eletrômetro composto por um High voltage sourcemeter, por um programable triple channel DC power supply e acessórios, da marca Keithley, modelos 2410 e 2230-30-1.

8.1.3. Laboratório de Física da Matéria Condensada

O laboratório computacional do Grupo de Física Teórica da Matéria Condensada está instalado na sala D-02 do CCT, com uma área aproximada de 27 m². O espaço comporta dez bancadas, com instalação elétrica apropriada, para uso dos alunos de mestrado e de iniciação científica vinculados ao grupo. A conexão com a rede ethernet do campus se dá por meio de oito pontos através de cabos ligados a switches gigabit. Os recursos de informática do grupo incluem, atualmente:

- duas Workstations Z390 - Octa core i7-9700K, 16GB DDR4, com Kit aceleração 120MM PWC120H40PTSL;
- três WORKSTATIONS ASUS Z370 - Hexacore 8400, 8GB, DDR4, SSD 240GB;
- um nobreak NHS Premium PDV GII Senoidal 1000VA/600W Bivolt com Bat. Selada 2X17Ah;
- três servidores com processador Intel Xeon com quatro núcleos de 3.3 GHz;
- três desktops com processadores i5 de quarta geração;
- três notebooks Acer E5 571G com processadores i7;
- dois microcomputadores Positivo com processadores i5;
- duas impressoras EPSON Ecotank.

Alguns dos itens acima foram alocados nas salas 2 e 12 do Departamento de Física, que são as salas de trabalho dos docentes do grupo de pesquisa em Física Teórica da Matéria Condensada. O laboratório é coordenado pelo Prof. Ben Hur Bernhard.

8.1.4. Laboratório de Plasmas, Filmes e Superfícies

O Laboratório de Plasmas, Filmes e Superfícies⁹ foi fundado em 1999. Nesse período, tem se dedicado principalmente a estudos de aplicações de plasmas frios, em particular, no tratamento de superfícies e na deposição de filmes finos. Como decorrência desses estudos, vem atuando também em estudos de geração e caracterização de descargas elétricas. O laboratório está associado ao Grupo de Plasma e atende não apenas o Programa de Pós-Graduação em Física da UDESC, mas também os programas em Ciência e Engenharia de Materiais e em Química Aplicada, uma vez que o grupo reúne docentes destes diferentes programas. A coordenação do laboratório está a cargo do Prof. Luis César Fontana.

O laboratório possui uma área útil de aproximadamente 140 m², e conta atualmente com os seguintes equipamentos:

- Um reator para a deposição de filmes pela técnica de magnetron sputtering, com sistema de vácuo constituído por bombas mecânica e turbomolecular;
- Um reator para tratamento termoquímico de materiais por plasma (nitretação, carbonitretação e oxidação);

⁹ Laboratório de Plasmas, Filmes e Superfícies. <http://www.udesc.br/cct/laboratorios/fisica/plasma>

- Um reator para polimerização e funcionalização de superfícies;
- Um reator para tratamento de nanotubos de carbono por plasma;
- Um reator para estudos básicos de espectroscopia ótica, assim como para experimentos de esterilização e sinterização por plasma;
 - Um reator em montagem para deposição de filmes e tratamentos termoquímicos com bombas mecânica e turbomolecular;
 - Sistemas de controle de fluxo de gases e pressão;
 - Fontes DC, RF, HiPIMS e pulsada para geração de plasma;
 - Espectrômetro ótico HORIBA de alta resolução para caracterização do plasma;
 - Espectrômetro Ocean Optics UV-Vísivel USB 2000;
 - Oficina de apoio equipada com torno, furadeira de bancada, ferramentas, morsas, bancada para eletrônica;
 - Computador exclusivo para simulações de processos de deposição de filmes com processador Intel Core i5 3,20 GHz e 8,00 Gb de memória RAM;
 - Osciloscópio Tektronix TDS 2024;

Dentro do laboratório também estão instalados equipamentos multiusuário, com destaque para:

- Goniômetro automatizado Ramé-Hart para medidas de molhabilidade e energia de superfície;
- Medidor de propriedades elétricas por efeito Hall (método de van der Pauw) com variação de temperatura de 80 a 700 K (Ecopia);
- Espectrômetro de fotoelétrons excitados por raios-X (XPS) Thermo Scientific modelo K-Alpha *Surface Analyser* para medidas de composição e identificação de ligações químicas em superfícies.

8.2. Oficina mecânica

O Departamento de Física conta com uma oficina mecânica localizada no bloco B, na sala B-14. Desde meados de 2010, vem ampliando sua infraestrutura e maquinários. Oferece suporte na área de mecânica com ênfase em modelagem e usinagem, preferencialmente para o Departamento de Física e o Programa de Pós-Graduação em Física, porém, supre a demanda da universidade quando possível. O corpo técnico do laboratório é composto por Julio César de Oliveira Fermino, na função de técnico em mecânica.

Dispõe dos seguintes maquinários: torno universal convencional; furadeira e fresadora de bancada; serra-fita; afiadora de ferramentas de bancada; serra rápida; policorte; furadeiras de bancada; esmeril; torno/morsa de bancada fixo; serra tico-tico de bancada; mesa de traçagem de granito, traçador de altura, blocos v; prensa hidráulica de 30 toneladas; fresadora ferramenteira; compressor; ferramentas de usinagem e equipamentos de medição; furadeira/parafusadeira. A estrutura da oficina é usada intensivamente na confecção de peças e dispositivos para os reatores dos laboratórios experimentais do PPGF.

8.3. Infraestrutura didática

O CCT disponibiliza uma sala exclusiva com equipamento audiovisual (projektor, computador, televisão, quadro branco) para os seminários e aulas do

PPGF (sala B-08). Além disso, conta-se com toda a infraestrutura do campus para as atividades didático-pedagógicas do PPGF.

8.3.1. Biblioteca

A [biblioteca do Centro de Ciências Tecnológicas](#) possui algumas centenas de títulos relacionados diretamente com o curso de pós-graduação em Física, incluindo as bibliografias que são utilizadas nas disciplinas de pós-graduação e na pesquisa dos discentes e docentes. Dispõe também de um sistema informatizado de busca e empréstimos, conectado à internet, e do sistema COMUT, que permite obter cópias de artigos não disponíveis via internet. Os artigos completos de periódicos estão disponíveis por meio do Portal CAPES. Consultas bibliográficas também podem ser feitas por meio dos sites de base de dados do Portal CAPES.

A partir de 2009, o processo licitatório de aquisição de livros pelo CCT foi simplificado, passando a contar com uma verba anual específica. As sugestões de compras podem ser feitas em fluxo contínuo, e encaminhadas por meio de uma comissão. As compras são feitas em duas ou mais datas ao longo do ano. A lista das aquisições recentes é divulgada no site, incluindo as obras solicitadas pelo PPGF. Assim, tem-se adquirido sistematicamente vários livros de todas as áreas de pesquisa que dão sustentação ao programa.

O programa tem sempre um representante docente e um representante discente na Comissão Permanente de Seleção de Coleções da Biblioteca.

Prof. Dr. Julio César Sagás
Coordenador do PPGF