

**Universidade Federal de Alagoas
Instituto de Física**

**PROJETO PEDAGÓGICO
BACHARELADO EM FÍSICA**

**Maceió –AL
Dezembro de 2005**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS INSTITUTO DE FÍSICA

BACHARELADO EM FÍSICA

Projeto Pedagógico do Bacharelado em Física, elaborado objetivando sua adequação às Diretrizes Curriculares Nacionais.

COLEGIADO DO CURSO:

ELTON FIREMAN, Dr

HEBER RIBEIRO DA CRUZ, D.Phil

KLEBER CAVALCANTE SERRA, Dr

IRAM MARCELO GLÉRIA, Dr

MARIA TEREZA DE ARAUJO, Dr.

MOHAN VISWANATHAN GANDHI, Ph.D.

SOLANGE BESSA CAVALCANTI, Ph.D.

SUMÁRIO

I.	IDENTIFICAÇÃO DO CURSO	4
I.	INTRODUÇÃO / JUSTIFICATIVA	5
III.	PERFIL DO EGRESSO.....	10
IV.	HABILIDADES COMPETÊNCIAS E ATITUDES.....	11
VIII.	HABILITAÇÕES ÊNFASES	13
IX.	CONTEÚDOS / MATRIZ CURRICULAR	14
X.	ORDENAMENTO CURRICULAR.....	18
XI.	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO	35
XIII.	ATIVIDADES COMPLEMENTARES.....	36
XIV.	AVALIAÇÃO	38

IDENTIFICAÇÃO DO CURSO

CURSO: Física

TÍTULO: Bacharel

PORTARIA Nº: 865/79

TURNO: Diurno

CARGA HORÁRIA: 2920 Horas

DURAÇÃO: Mínima 6 semestres; máxima 14 semestres

VAGAS: 30

PERFIL: Físico–Pesquisador – Voltado especificamente para a pesquisa básica e aplicada em universidades e centros de pesquisa.

CAMPO DE ATUAÇÃO: Universidades, Institutos de Pesquisa

“Como você os ensina alguma coisa nova? Misturando o que eles sabem com o que eles não sabem. Então quando eles vislumbram algo que reconhecem eles pensam, *Ah, eu sei isto!* E então, estão a um passo de dizer *Ah! agora eu entendi tudo.* E suas mentes progredem para o desconhecido e eles começam a reconhecer o que não sabiam antes, aumentando assim a sua capacidade de compreensão.”

Picasso

O presente projeto pedagógico satisfaz as novas concepções normatizadas pelas Diretrizes Curriculares estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), as quais são baseadas na construção do conhecimento via um questionamento sistemático e crítico da realidade, associado à intervenção inovadora da mesma. Elaborado para funcionar como um instrumento de orientação para a administração acadêmica, este projeto é o resultado de uma ação coletiva reflexiva e a contínua expressão das idéias sobre a pesquisa de ponta em física básica e suas relações com o ensino em todos os níveis e com a inovação tecnológica através de estudos interdisciplinares. Outro aspecto importante abordado neste projeto é a relação da física básica com a divulgação científica, dentro do contexto de uma sociedade que, se por um lado altamente tecnológica por outro, completamente alheia às descobertas científicas que proporcionam toda a tecnologia existente a nossa volta. O presente projeto contém pois, estratégias que promovem uma articulação eficiente entre pesquisa, ensino e extensão em Física.

A graduação em Física na UFAL teve início no ano de 1974 com a implantação do curso de licenciatura em ciências, opção física, de acordo com a resolução 30/74-CFE (Conselho Federal de Educação). A partir de 1979, o departamento começou a passar por uma transformação no seu quadro docente com a chegada de professores doutores que voltavam de seus Doutorados no exterior e que conseguiram submeter com sucesso projetos Finep de grande porte, para que o departamento se tornasse um celeiro de pesquisas, com infra-estrutura apropriada para este fim, ou seja, assinando periódicos específicos, organizando uma biblioteca, montando laboratórios com professores, implantando uma secretaria de projetos para buscar verba federal para pesquisa, e até transferindo o antigo quadro de professores-engenheiros para o departamento de Engenharia, pois estes não estavam em consonância com o plano de pesquisa que estava sendo delineado. Deveria haver uma mudança de paradigma, e a idéia de passar o dia inteiro na Universidade com a dedicação exclusiva,

*Em *Life with Picasso*, F. Gilot and C. Lake (New York: McGraw-Hill Book Co., Inc., 1964)

foi uma das batalhas mais árduas enfrentadas na época. Afinal, era uma mudança de comportamento que destoava totalmente do resto da Universidade e, portanto, do resto da sociedade. Era preciso mudar a mentalidade local para que existisse a figura do pesquisador no estado, que na época era considerado uma aberração. Assim, a licenciatura em ciências, com uma grade obsoleta feita por basicamente engenheiros, também já não atendia a todos os propósitos que o DF estava a engendrar. Assim, face à falência da licenciatura em ciências e com o intuito de aprimorar as formações específicas, efetuou-se uma reformulação curricular integrada, que ainda contemplava a resolução 30/74-CFE, e que vigorou a partir de 1984. Esta reformulação visou principalmente minimizar o núcleo comum de modo a permitir um maior espaço à parte diversificada na formação do aluno em física e matemática.

A partir de 1987, dentro de um programa de avaliação curricular ligado ao MEC-BID-III, houve um rompimento definitivo com a vinculação à resolução 30/74-CFE, criando a licenciatura plena em física e o curso de bacharelado, que eram associados por um núcleo comum envolvendo matemática, física e química e facilitando ainda a vida daqueles que desejassem se formar nas duas modalidades. Com a reestruturação da licenciatura e a implantação do bacharelado, o aluno tinha o direito de optar por uma das duas habilitações no início do terceiro período. No entanto, verificou-se que poucos estudantes estavam interessados na licenciatura, devido à falta de perspectivas na valorização dessa carreira. Verificou-se uma convergência quase total dos alunos para a opção bacharelado, pois infelizmente no nosso país, a educação continua não sendo prioridade para nenhum governo nas últimas décadas, como é do conhecimento de todos. Esta desvalorização da educação combinada em uma mistura nefasta com os estereótipos vigentes do cientista vem agravando a grande carência existente de licenciados em física no ensino médio, problema que se estende a todo o país e que é particularmente grave no estado de Alagoas. Segundo estimativas do INEP, o *deficit* de professores do ensino médio é da ordem de 50 mil. Se levarmos em conta todas as licenciaturas do país, estas formam da ordem de 500 professores de Física por ano. Neste ritmo, supondo que não haja óbitos nem aposentadorias, o *deficit* seria coberto depois de cem anos ou seja a desvalorização da ciência tanto pela sociedade quanto pelos órgãos governamentais podem ter conseqüências funestas nos próximos cem anos.

As inovações e modificações introduzidas pela nova Lei de Diretrizes e Bases (Lei 9.394/96), principalmente através das resoluções CNE/CP 1 e 2 de 18 e 19 de fevereiro de 2002, respectivamente, bem como a adoção de um novo regimento na UFAL, fizeram necessária a reformulação do projeto pedagógico do curso de física. Para contemplar as inovações introduzidas pela nova LDB, e tendo ainda em vista o novo regimento da UFAL, o colegiado do curso de física, após amplas discussões que contou com a participação de representantes dos corpos docente e discente e

de professores de outros centros, reestruturou seu projeto pedagógico, que agora é apresentado à comunidade acadêmica. Para situar o projeto dentro do cenário mundial de ciência e tecnologia faremos uma breve descrição da importância da ciência na sociedade.

O século XX, que ora findou, foi caracterizado, sobretudo nas últimas décadas, por uma mudança significativa no *modus vivendi* da humanidade, através da incorporação definitiva da ciência e da tecnologia como forma do homem interpretar e agir sobre a natureza. Foi o século das grandes descobertas, desde os níveis microscópico e subatômico (a estrutura da matéria, os átomos, as partículas elementares, etc.) ao infinitamente grande (a conquista do sistema solar, a viagem do homem à lua, as grandes observações extra-galácticas, as novas teorias cosmológicas, etc.). Podemos ainda dizer, que neste século, surgiu o conceito de multi-disciplinaridade com pesquisas envolvendo física, informática, biologia, medicina e até economia com resultados notáveis e surpreendentes dentro de uma visão holística da ciência. O homem, eternamente preocupado com a origem e os princípios de sua própria existência, conseguiu montar uma teia conceitual capaz de descrever o surgimento do universo, dos elementos químicos, das estrelas, dos planetas e da própria vida. Embora as teorias desenvolvidas sejam todas refutáveis (característica de toda teoria científica) o corpo das explicações lógicas tem avançado bastante no último século e a absorção deste tipo de conhecimento pode trazer avanços notáveis econômicos para o estado e para o país, trazendo bem estar para a população. Pois, ao lado das conquistas puramente cognoscíveis, desenvolveu-se também um conjunto de conquistas tecnológicas, que englobam, por exemplo: o desenvolvimento dos meios modernos de comunicação através da fotônica, a energia atômica, a conquista dos espaços submarino e extra-planetário, o fenômeno da supercondutividade, a micro-eletrônica, a revolução da informática, entre muitas outras.

De grande importância social e econômica no século XX foram os avanços científicos e tecnológicos ligados à física dos Raios-X (que levou o prêmio Nobel de 1901), da radioatividade (prêmios Nobel de 1903 e 1911), do rádio (prêmio Nobel de 1909), do transistor (prêmio Nobel de 1956), do laser (prêmio Nobel de 1964), dos circuitos integrados ou chips (prêmio Nobel de 2000), dos condensados de Bose-Einstein (1990), da ressonância magnética (prêmio Nobel de 2003) e mais recentemente da ótica quântica (prêmio Nobel de 2005). Nos dias atuais, os países de economia forte são os mesmos que investem massivamente no desenvolvimento científico e tecnológico, pois sabem da importância das novas tecnologias dentro da economia mundial. É nesse contexto de uma sociedade altamente tecnológica, onde o saber é decisivo para a independência econômica dos países, que a necessidade de formação científica em larga escala e em todos os níveis, sem exclusões sexistas ou regionais, deveria fazer parte de uma estratégia governamental dentro de um plano nacional de longo prazo. O Instituto de Física está empenhado em contribuir para levar a cabo tal plano, apoiando a implantação de novas Universidades no interior do Estado e criando uma cultura

científica e massa crítica de profissionais que possibilitem, no futuro, o estabelecimento de empresas de tecnologia de ponta, contribuindo assim com o avanço da economia do Estado de Alagoas.

Com o intuito de desenvolver a ciência e tecnologia no estado de Alagoas, um grupo de professores doutores apoiados por órgãos de fomento nacionais como a Capes, o CNPq, a Finep e a FAPEAL, implantou, em 1992, o curso de mestrado em física da matéria condensada, com áreas de pesquisa em óptica não-linear (teórica e experimental), óptica quântica (teórica e experimental), mecânica estatística, física computacional e física do estado sólido. Mantendo sua política de formação de professores inseridos na comunidade mundial de pesquisadores, em 1999 o curso de doutorado em Física da Matéria Condensada foi recomendado pela CAPES, que julgou que o grupo estava maduro o suficiente para oferecer estudos em nível de Doutorado. Desde então o Instituto de Física tem se expandido com a presença de estudantes de Doutorado locais e de outros estados, de estudantes de pós-Doutorado, de professores visitantes do país e principalmente do exterior, enriquecendo sobremaneira a sua atmosfera. O Instituto de Física até o momento (Janeiro de 2006) produziu dezenas de teses de Mestrado e duas de Doutorado. Também foram organizados eventos nacionais e internacionais como o *Encontro de Físicos do Norte/Nordeste*, o *Workshop in Automata Celulares*, a *International Conference on the new trends in the fractal aspects of complex systems/ FACS 2000*, a *Semana da Astronomia*, a *Escola de Informação Quântica* e este ano deverá ainda sediar a *Escola de ótica quântica e não linear Jorge Andre Swieca*.

Com apoio financeiro de instituições financeiras de pesquisas tais como FINEP, CNPq, CAPES, PICD, PADCT, PETROBRÁS e FAPEAL, a universidade e particularmente o Instituto de Física tem oferecido um razoável número de bolsas de iniciação científica para os alunos regulares do segundo ano do curso, o que tem contribuído sensivelmente para a formação básica do estudante além de servir como um estímulo para o prosseguimento de seus estudos. O Instituto de Física possui uma infra-estrutura básica composta de: uma biblioteca setorial, com bibliografia especializada e diversas assinaturas de periódicos; laboratórios computacionais de médio porte, laboratórios de pesquisa em óptica não-linear e em óptica quântica e dois laboratórios de ensino. É preciso estar atentos à manutenção e à aquisição de novos livros e novos equipamentos para os laboratórios que estão crescendo e sendo ocupados, formando cada vez mais estudantes e tornando o Instituto mais atraente para professores, pesquisadores e alunos.

Em 1994, para contemplar o regimento então em vigor, que previa um regime seriado anual, o curso de física reformulou sua matriz curricular. Entretanto, devido a particularidades do curso de física, é consensual entre os membros dos corpos docente e discente do Centro de Ciências Exatas e Naturais, que o regime anual não apresentou resultados satisfatórios, como previra-se. O colegiado do

curso de física optou então por reformular seu projeto pedagógico dentro de uma periodicidade semestral. Esta resolução foi tomada após amplas discussões dentro do colegiado do curso, com participação ativa de representantes do corpo discente.

PERFIL DO EGRESSO

PERFIL GERAL

O físico é um profissional que, apoiado em conhecimentos sólidos e atualizados em Física, deve ser capaz de abordar e tratar problemas novos e tradicionais e deve estar sempre preocupado em buscar novas formas do saber e do fazer científico ou tecnológico. Com uma visão ética e humanista em todas as suas atividades, a atitude de investigação crítica e criativa, deve estar sempre presente nestas, considerando seus aspectos político, econômico, social, ambiental e cultural.

PERFIL ESPECÍFICO

O egresso do Instituto de Física da UFAL deve ser capaz de dar continuidade à sua formação através de atividades de pesquisa científica e de docência e, portanto, estar apto a freqüentar cursos de pós-graduação em Universidades do país e do exterior; existindo para o futuro planos de estender o perfil específico para outras modalidades como o físico-interdisciplinar e o físico-tecnólogo.

HABILIDADES COMPETÊNCIAS E ATITUDES

Para o bacharel, a formação apenas em nível de graduação não é suficiente para entrar no mercado de trabalho, sendo necessário dar continuidade aos estudos em cursos de mestrado e doutorado. O campo de trabalho inclui principalmente universidades, centros de pesquisa e empresas de tecnologia de ponta. Nos últimos anos verificou-se o surgimento de novas oportunidades para os físicos como, por exemplo, a chamada “física-médica” onde os profissionais atuam na área de inspeção e controle de segurança envolvendo materiais radioativos utilizados em clínicas radiológicas e hospitais. Também é observada uma tendência de instituições financeiras, fundos de investimento e bancos privados contratarem físicos (além de matemáticos e eventualmente engenheiros) para atuarem como consultores. Essas novas oportunidades de emprego surgem devido ao treinamento sistemático que capacita o físico a resolver problemas usando muita criatividade, além de possuírem uma natural atração por novos desafios intelectuais. Dessa forma, o projeto pedagógico presente deve proporcionar uma formação, ao mesmo tempo ampla e flexível, que desenvolva habilidades e conhecimentos necessários às expectativas atuais além de uma capacidade de adequação a diferentes perspectivas de atuação futura.

As competências essenciais, sugeridas neste plano de acordo com as diretrizes nacionais, necessárias para a formação de um físico são as seguintes:

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. Identificar, formular e encaminhar a solução de problemas físicos, experimentais ou teóricos, fazendo uso dos instrumentos laboratoriais, computacionais e matemáticos apropriados;
4. Manter atualizada sua cultura científica geral e sua cultura técnica profissional específica.
5. Desenvolver uma ética de atuação profissional e a conseqüente responsabilidade social, compreendendo a Ciência como conhecimento histórico desenvolvido em diferentes contextos sócio-políticos, culturais e econômicos.

As habilidades a serem desenvolvidas pelos formandos em Física devem ser as seguintes:

1. utilizar a matemática como uma linguagem para a expressão dos fenômenos naturais;
2. resolver problemas experimentais desde seu reconhecimento realização de medições, até a análise dos resultados.
3. propor, elaborar e utilizar modelos físicos, reconhecendo seus domínios de validade;
4. centrar esforços e persistir na busca de soluções para problemas de solução elaborada;

5. utilizar linguagem científica na expressão de conceitos físicos, para descrever procedimentos de trabalhos científicos na divulgação de seus resultados;
6. apresentar resultados científicos em distintas formas de expressão tais como, trabalhos para publicação, seminários e palestras.
7. trabalhar em grupo e coordenar projetos.
8. fluência em português e também em inglês.

A Física é uma carreira essencialmente internacional, e os Institutos de Física através do globo possuem sempre as mesmas características de tal forma que um pesquisador deve se preparar para freqüentar e usufruir de todas as facilidades que existem pelo mundo afora. Para isso é preciso que o físico passe por uma série de vivências que tornam o processo educacional mais integrado e universal. São vivências gerais que devem ser proporcionadas pelo projeto pedagógico:

1. realização de experimentos em laboratórios;
2. utilização da informática como ferramenta usual e rotineira;
3. realização de pesquisa bibliográfica, sabendo identificar e localizar fontes de informação relevantes;
4. realização de trabalho científico e sua divulgação em forma oral;
5. leitura de textos básicos tanto em Português como em Inglês†;
6. participação em eventos científicos internos e externos, organizando-os e apresentando trabalhos em sessões orais.
7. participar de discussões acerca de gerenciamento e política científica e em particular, conhecer todas as agências fomentadoras de pesquisa/ensino nacionais e internacionais;
8. ter contacto com professores eminentes de outros centros de pesquisa nacionais e estrangeiros;

† A grande maioria dos textos em Física são em Inglês, que é a linguagem científica universal.

ÊNFASES

Atualmente o Instituto de Física desenvolve pesquisa básica em algumas áreas específicas, como em Ótica Clássica e Quântica, Física Estatística, Física do Estado Sólido e ainda, Filosofia e História da Ciência. As ênfases para o bacharelado são então direcionadas para iniciar pesquisadores nestas áreas, através do programa de iniciação científica, que envolve interação com a pós-graduação. Dependendo do grupo escolhido, ênfases diversas serão adotadas. Assim podemos classificar os pesquisadores formados pelo Instituto com habilitações em técnicas analíticas matemáticas, em técnicas experimentais e em técnicas computacionais. As ênfases serão direcionadas para as sub-áreas da Física da matéria condensada, como, sistemas complexos, e interações da luz com a matéria e interfaces destas áreas com economia, biologia, odontologia.

CONTEÚDOS / MATRIZ CURRICULAR

A matriz curricular contida neste projeto contém todas as estratégias, os objetivos, as disciplinas, as atividades, as experiências e os conteúdos para desenvolver habilidades, fornecer princípios e diretrizes úteis à vida dos pesquisadores em Física enquanto cidadãos e profissionais.

Para o curso de bacharelado, propomos uma matriz curricular em que o curso é integralizado no período de 08 semestres. O curso é composto de um núcleo comum, com disciplinas dos Institutos de Física, Química e Matemática. Nesse núcleo comum, situamos o **ciclo básico** com duração de 04 semestres, que procura desenvolver as habilidades básicas necessárias a qualquer profissional que atue na área de ciências exatas, com ênfase nos conhecimentos fundamentais de matemática. Neste sentido o primeiro semestre do curso busca introduzir novos conhecimentos matemáticos de fundamental importância às disciplinas específicas da Física, bem como proporcionar um nivelamento para os estudantes que possuem lacunas em sua formação no Ensino Médio.

Os cursos de Cálculo, que se estendem ao longo dos quatro semestres do ciclo básico, proporcionam uma sólida formação em cálculo diferencial e integral, que são as ferramentas matemáticas mais utilizadas em física teórica, bastando lembrar que um dos pioneiros no desenvolvimento do cálculo diferencial, Sir Isaac Newton, desenvolveu tais ferramentas para auxiliá-lo em suas teorias mais conhecidas, a dinâmica dos corpos e a teoria da gravitação.

Além dos cursos de Cálculo, é necessário ao menos um ano de estudos na área de Álgebra Linear, visto esta constituir a base matemática da Mecânica Quântica, a teoria alternativa que substituiu as teorias clássicas da física por ter um objetivo muito mais rico e por ser muito mais abrangente do que estas, em termos de aplicações. Assim, a Mecânica Quântica descreve as propriedades de partículas macroscópicas e microscópicas e suas interações e este é um dos principais cursos do ciclo profissional.

Todas as disciplinas de Física básica que aparecem neste núcleo comum, contêm atividades experimentais que deverão ser realizadas nos laboratórios de ensino. Os conteúdos das disciplinas básicas (Física 1,2,3 e 4) englobam as quatro grandes áreas clássicas da física (apresentadas em detalhes mais abaixo, na descrição do ciclo profissional) e procura familiarizar o estudante com os conceitos fundamentais e alguma fenomenologia, a fim de prepará-lo para o ciclo profissional.

Ainda no núcleo comum, aparecem disciplinas complementares que ampliam a educação do formando tais como Química e/ou Biologia. Tais disciplinas se justificam face à crescente interdisciplinaridade observada nas pesquisas contemporâneas em Física. Assim julgamos ser de importância o aluno ter contato com os conceitos fundamentais de Biologia, como o funcionamento de uma célula e a estrutura básica de entidades tais como o DNA, bem como algumas de suas propriedades Químicas. Tais disciplinas visam especificamente este objetivo. Por fim o Ordenamento Curricular prevê também as ciências humanas, contemplando questões como Ética, Filosofia e História da Ciência questões fundamentais para qualquer cientista. Levando em conta que um físico deverá ser no futuro um comunicador de idéias abstratas, em qualquer parte do mundo, torna-se essencial que o profissional formado saiba se expressar e argumentar adequadamente de forma oral ou escrita, de modo que o contacto com as Letras com ênfase para o Português e o Inglês é incentivado durante todo o decorrer do curso.

No **ciclo profissional** o objetivo básico é definir o perfil do físico-pesquisador, capacitando o estudante a desenvolver pesquisas em nível de pós-graduação e atuar em atividades de produção e divulgação do saber científico dentro do contexto de algum grupo de pesquisa do IF. Basicamente o conteúdo engloba quatro grandes áreas:

- 1) Mecânica Clássica: onde estudos aprofundados da Mecânica Newtoniana são apresentados, utilizando um aparato matemático mais sofisticado que os utilizados nos cursos básicos. No curso de Mecânica Clássica 2 são estudados os formalismo de Lagrange e Hamilton, que formarão a base teórica da Mecânica Quântica. Também nesta disciplina apresentamos a Teoria da Relatividade Especial de Einstein (cuja introdução foi feita no curso de Física 4), que, juntamente com os cursos de Eletromagnetismo, darão ao estudante a visão clássica da natureza da luz.
- 2) Eletromagnetismo Clássico: nesta disciplina estuda-se as quatro equações de Maxwell, que contemplam todos os fenômenos elétricos e magnéticos. É a partir da análise das equações de Maxwell que compreendemos a natureza ondulatória da luz. Em conjunto com a Teoria da Relatividade Especial de Einstein, vista nos cursos de Mecânica Clássica, teremos uma visão completa da luz enquanto fenômeno ondulatório.
- 3) Física Moderna e Mecânica Quântica consideradas como as disciplinas mais importantes para o Bacharel em Física, abordam as limitações das teorias clássicas e apresentam as modernas teorias sobre o átomo e seus constituintes, com suas

inúmeras aplicações de interesse em uma base matemática sólida que será imprescindível para estudos avançados em nível de pós-graduação que tratam da interação da radiação com a matéria. .

- 4) Termodinâmica e Física Estatística: em Termodinâmica apresentamos a física que esteve diretamente envolvida na revolução industrial, os fenômenos de trocas de calor e o funcionamento das máquinas térmicas, bem como o comportamento dos gases de maneira fenomenológica. A Física Estatística mais poderosa por descrever o comportamento macroscópico de sistemas com um número muito grande de partículas microscópicas, e além de sua importância *per se*, vale destacar que é na Física Estatística que encontramos a maior parte da interdisciplinaridade nas pesquisas em física contemporânea, assim como a Mecânica Quântica fez no início do século XX ao correlacionar Física e Química a partir da Equação de Schroedinger. Fenômenos importantes que não são abordados pela Mecânica Quântica como irreversibilidade, sistemas fora do equilíbrio, sistemas desordenados são contemplados por esta teoria.

Os grupos de pesquisa do IF são compostos de estudantes de IC, Mestrado, Doutorado e Pós Doutorado. Os alunos de IC participam ativamente nas atividades de pesquisa do Instituto, apresentando seminários em conjunto com estudantes de pós-graduação e desenvolvendo atividades nos diversos laboratórios de pesquisa. Tanto alunos de graduação quanto de pós-graduação participam em conjunto da Expofísica que ocorre anualmente. Alunos do ciclo profissional promovem seminários para os feras, ministrados por professores-pesquisadores do Instituto, com o objetivo de familiarizar o fero com a comunidade do Instituto além de informá-los sobre as pesquisas que são realizadas no Instituto. Tais atividades visam aprofundar a interrelação entre a graduação e as demais atividades desenvolvidas no Instituto. Para abrigar todos os estudantes seja de graduação como de pós-graduação, o IF possui laboratórios de pesquisa de ótica experimental, laboratórios de informática, biblioteca setorial, sala de seminários. Todos esses recursos obtidos a custa de projetos individuais e institucionais, sob os auspícios do CNPq, da CAPES, da FINEP e da FAPEAL. Os grupos realizam seminários semanais específicos além de colóquios e mantêm interação com grupos nacionais e internacionais, proporcionando aos discentes vivências essenciais de discussão científica. Estas interações, sejam locais ou externas, enriquecem os debates e abrem oportunidades para estágios de estudantes em outras instituições. Integrantes de grupos experimentais cooperam em projetos comuns com integrantes de grupos teóricos matemáticos e também com os *experts* em física computacional de todos os grupos, de tal maneira que os estudantes podem ter uma vivência concreta dos diferentes processos de investigação. Vários pesquisadores do Instituto têm experiência em trabalhos

multidisciplinares que envolvem a física estatística e outras ciências distantes como a música, a biologia, a economia, a filosofia da ciência e arte, aplicações do laser na odontologia, dentre outros. São interações multidisciplinares que envolvem outros departamentos da Universidade, estendendo o conhecimento e as técnicas de investigação para outras áreas e treinando estudantes para a prática também multidisciplinar.

ORDENAMENTO CURRICULAR

1º semestre (20 horas-aula semanais / 400 horas-aula semestrais)

Carga horária	Obr opt	Instituto	Nome
04	Obr	MAT	Cálculo 1
04	Obr	QUI	Química geral
04	Obr	FIS	Introdução à Física
04	Obr	MAT	Fundamentos de matemática
04	Obr	MAT	Álgebra linear 1

2º semestre (18 horas-aula semanais / 360 horas-aula semestrais)

Carga horária	Obr opt	Instituto	Nome	Pré-requisitos
04	Obr	MAT	Cálculo 2	Cálculo 1
04	Obr	FIS	Física 1	Cálculo 1, Introdução à Física
02	Obr	FIS	Física experimental 1	Cálculo 1, Introdução à Física
04	Obr	MAT	Álgebra linear 2	Álgebra linear 1
04	Elet			

3º semestre (16 horas-aula semanais / 320 horas-aula semestrais)

Carga horária	Obr opt	Instituto	Nome	Pré-requisitos
04	Obr	MAT	Cálculo 3	Cálculo 2, Álgebra linear 1
04	Obr	FIS	Física 2	Física 1
02	Obr	FIS	Física 2 experimental	Física 1, Física 1 experimental
04	Obr	FIS	Introdução à física computacional	
02	Elet			

4º semestre (20 horas-aula semanais / 400 horas-aula semestrais)

Carga horária	Obr opt	Instituto	Nome	Pré-requisitos
04	Obr	FIS	Física matemática 1	Cálculo 3, Álgebra linear 2
04	Obr	FIS	Física 3	Física 2, Cálculo 2
02	Obr	FIS	Física 3 experimental	Física 2, Física 2 experimental
02	Obr	FIS	Física Computacional 1	Introdução à física computacional, Álgebra linear 1, Cálculo 3
04	Obr	FIS	Mecânica Clássica 1	Cálculo 3, Física 2
04	Obr	MAT	Cálculo 4	Cálculo 3

5º semestre (16 horas-aula semanais / 320 horas-aula semestrais)

Carga horária	Obr opt	Instituto	Nome	Pré-requisitos
04	Obr	FIS	Mecânica Clássica 2	Cálculo 4, Mecânica Clássica 1
04	Obr	FIS	Física 4	Física 3
04	Obr	FIS	Física Matemática 2	Física Matemática 1
02	Obr	FIS	Física computacional 2	Física Computacional 1, Cálculo 4, Física matemática 1
02	Obr	FIS	Física Experimental 4	Física 3, Física 3 experimental

6º semestre (18 horas-aula semanais / 360 horas-aula semestrais)

Carga horária	Obr opt	Instituto	Nome	Pré-requisitos
04	Obr	FIS	Eletromagnetismo 1	Física 3, Física matemática 1
04	Obr	FIS	Física Moderna	Física 4
02	Obr	FIS	Laboratório de Física Moderna	Física 4, Física 4 experimental
04	Obr	FIS	Termodinâmica	Física 2, Cálculo 3
04	Elet			

7º semestre (12 horas-aula semanais / 240 horas-aula semestrais)

Carga horária	Obr opt	Instituto	Nome	Pré-requisitos
04	Obr	FIS	Eletromagnetismo 2	Eletromagnetismo 1
04	Obr	FIS	Física estatística	Termodinâmica
04	Obr	FIS	Mecânica Quântica 1	Física Moderna
--	Obr	FIS	TCC	

8º semestre (12 horas-aula semanais / 240 horas-aula semestrais)

Carga horária	Obr opt	Instituto	Nome	Pré-requisitos
04	Obr	FIS	Estado sólido	Mecânica Quântica 1, Eletromagnetismo 2, Física estatística
04	Obr	FIS	Mecânica Quântica 2	Mecânica Quântica 1
04	Elet			
--	Obr	FIS	TCC	

O meu cálculo de carga horária no bate como deste documento:

Sem.	Obr	Elet	Total
1	20 400	0	20 400
2	14 280	4 80	18 360
3	14 280	2 40	16 320
4	20 400	0	20 400
5	16 320	0	16 320
6	14 280	4 80	18 360
7	12 240	0	12 240
8	8 160	4 80	12 240
Total	118 2360	14 280	132 2640

Disciplinas parte fixa	2720 horas
Obrigatórias	2280 horas
Eletivas	440 horas
Parte Flexível	200 horas
Carga horária total	2920 horas

Duração mínima: 06 semestres

Duração máxima: 08 semestres

Carga horária mínima semestral: 12 horas

Carga horária máxima: 26 horas

DEMONSTRATIVO DA DISTRIBUIÇÃO DA CARGA HORÁRIA:

Obrigatórias	2280 horas
Eletivas	440 horas
Atividades Complementares	200 horas
Carga horária total	2920 horas

Carga horária mínima semestral: 12 horas

Carga horária máxima: 26 horas

DISCIPLINAS ELETIVAS PARA O CURSO DE BACHARELADO EM FÍSICA

- Óptica
- Introdução aos Sistemas Dinâmicos
- Física Aplicada
- Mecânica Estatística
- Eletrodinâmica Clássica 1
- Teoria Quântica 1
- Instrumentação para o Ensino da Física
- Variável Complexa
- Análise combinatória e probabilidade
- Análise Real
- Estatística
- Álgebra - I
- Álgebra - II
- Geometria Diferencial - I
- Geometria Diferencial - II
- Equações Diferenciais Parciais
- Físico-Química
- História e Filosofia da Ciência
- Introdução à Metodologia Científica
- Língua Portuguesa
- Inglês Instrumental

EMENTAS E BIBLIOGRAFIA DAS DISCIPLINAS

Disciplinas obrigatórias

FIS 001-Cálculo I

Limites de funções e de seqüências: conceituação intuitiva. Noção elementar de limites através de epsilon e deltas. Continuidade de funções reais de uma variável. Derivadas e aplicações. Máximos e mínimos. Fórmula de Taylor e aproximação de funções. Métodos de Newton para o cálculo de raízes e de máximos e mínimos.

Bibliografia:

Cálculo 1, Funções de uma Variável Real, Geraldo Ávila, Editora LTC
Cálculo com Geometria Analítica, Earl W. Swokowski, Editora Makron Books

FIS 002-Álgebra Linear I

Conceitos introdutórios, fundamentos de álgebra abstrata, corpos e espaços vetoriais, teoria dos determinantes, aplicações lineares e matrizes, formas canônicas.

Bibliografia:

Fundamentos de álgebra linear, Hofmann and Kunze. (Prentice Hall).
Álgebra linear, Serge Lang

FIS003-Introdução à Física

História da Física, método científico. Medidas e erros. Grandezas físicas, vetores.

Bibliografia:

Fundamentos de Física – 1 Halliday – Resnick, (Editora Livros Técnicos e Científicos).
Física para Cientistas e Engenheiros, Vol I ,Paul A. Tipler, Editora Guanabara Koogan S.A.
Física na Universidade Pierre Lucie, Editora Campus 1979

FIS004-Fundamentos da Matemática

Razões Trigonométricas num triângulo retângulo e num triângulo qualquer. Trigonometria-Funções circulares. Números Complexos. Formas trigonométricas e exponencial. Equações Polinomiais.

Bibliografia:

Trigonometria e Números Complexos (SBM), Manfredo Perdigão do Carmo.
A Matemática do Ensino Médio (vol. 1, 2 e 3) - Elon Lages Lima, Paulo Cesar Carvalho, Eduardo Wagner & Augusto César Morgado. Coleção do Professor de Matemática. SBM

FIS005-Química Geral

Teoria Atômica e Estequiometria. Estrutura Eletrônica. Tabela Periódica. Ligação Química. Gases, Sólidos e Líquidos. Soluções

Bibliografia:

Química, Um Curso Universitário, B. M. Mahan e R. J. Myers, (4a ed., Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 1987)

FIS 006-Física I

Grandezas físicas. Vetores. Cinemática e dinâmica da partícula. Trabalho e energia. Dinâmica de um sistema de partículas. Cinemática e dinâmica da rotação.

Bibliografia:

Fundamentos de Física – 1 Halliday – Resnick, (Editora Livros Técnicos e Científicos).
Física para Cientistas e Engenheiros, Vol I ,Paul A. Tipler, Editora Guanabara Koogan S.A.
Curso de Física de Berkeley, Vol I, Mecânica, Kittel-Knight-Ruderman (McGraw-Hill).
The Feynman Lectures in Physics, Vol I, Feynman-Leighton-Sands (Addison-Wesley).

FIS007-Física Experimental I

Teoria e experimentos envolvendo elementos da teoria de erros, traçados de curvas, formulações de equações, conteúdos de mecânica, termodinâmica, etc

Bibliografia:

Fundamentos de Física – 1 Halliday – Resnick, (Editora Livros Técnicos e Científicos).

Física para Cientistas e Engenheiros, Vol I, Paul A. Tipler, Editora Guanabara Koogan S.A.

Curso de Física de Berkeley, Vol I, Mecânica, Kittel-Knight-Ruderman (McGraw-Hill).

The Feynman Lectures in Physics, Vol I, Feynman-Leighton-Sands (Addison-Wesley).

FIS 08-Cálculo II

Integração de funções reais de uma variável. Métodos de integração. Integração aproximada. Regras dos trapézios, de Simpson e generalizadas. Aplicações da integral: Comprimento de arco, Áreas e Volumes. Coordenadas Polares. Coordenadas curvilíneas.

Bibliografia:

Cálculo 2, Funções de uma Variável Real, Geraldo Ávila, Editora LTC
Cálculo com Geometria Analítica – Earl W. Swokowski, Editora Makron Books

FIS09-Álgebra Linear II

Transformações em espaços com produto interno. O Teorema da representação para funcionais lineares. Adjunta de uma transformação linear. Operadores simétricos, unitários, ortogonais, normais. O Teorema Espectral. Formas canônicas.

Bibliografia:

Fundamentos de álgebra linear, Hofmann and Kunze. (Prentice Hall).
Álgebra linear, Serge Lang

FIS10-Física II

Movimentos oscilatórios. Termodinâmica e teoria cinética dos gases.

Bibliografia:

Fundamentos de Física – 2 Halliday – Resnick, (Editora Livros Técnicos e Científicos).
Física para Cientistas e Engenheiros, Vol II, Paul A. Tipler, Editora Guanabara Koogan S.A.
Curso de Física de Berkeley, Vol II Ondas, Crawford, Vol V Física Estatística, Reif (McGraw-Hill).
The Feynman Lectures in Physics, Vol I, Feynman-Leighton-Sands (Addison-Wesley).

FIS11-Física Experimental II

Experimentos envolvendo os conteúdos presentes em oscilações e ondas, fluidos e termodinâmica.

Bibliografia:

Fundamentos de Física – 2 Halliday – Resnick, (Editora Livros Técnicos e Científicos).
Física para Cientistas e Engenheiros, Vol II, Paul A. Tipler, Editora Guanabara Koogan S.A.
Curso de Física de Berkeley, Vol II Ondas, Crawford, Vol V Física Estatística, Reif (McGraw-Hill).
The Feynman Lectures in Physics, Vol I, Feynman-Leighton-Sands (Addison-Wesley).

FIS12-Cálculo III

Funções Vetoriais, Curvas Parametrizadas, Comprimento de Arco, Curvatura e Torção e Triedro de Frenet, Limite e Continuidade, Derivadas Parciais, Aplicações Diferenciáveis, Matriz Jacobiana, Derivadas Direcionais, Gradiente, Regra da Cadeia, Teorema da Função Inversa e Implícita.

Bibliografia:

Cálculo 3, Funções de uma Variável Real, Geraldo Ávila, (Editora LTC),
Cálculo com Geometria Analítica – Earl W. Swokowski, (Editora Makron)

FIS13-Introdução à Física Computacional

Algoritmos, fluxogramas, Conceitos básicos de programação em FORTRAN 90 e C, boas práticas de programação, Cálculo numérico em computadores digitais, as fontes de erro em modelagem por computador, física computacional.

Bibliografia:

FORTRAN 90/95 explained, Metcalf and Reid, (Oxford, 1996).
Professional Programmer's Guide to Fortran 77, Clive G. Page, documento disponível na web como prof77.tex, Universidade de Leicester, UK 1995. CARLO.
Foundations for programming languages, MITCHELL, J.C.. (MIT Press. 1996)..
A Book on C, Al Kelley and Ira Pohl, (4th ed. Addison Wesley 1997)
Linguagem de programação C, B. Kernighan e D. M. Ritchie (Editora Campus)

FIS14-Cálculo IV

Integrais Múltiplas em R^2 e R^3 , Mudança de Variáveis em Integrais Múltiplas, Integrais de Linha, Campos Vetoriais Conservativos, Superfícies Parametrizadas, Integrais de Linha, Integrais de Superfície, Teorema de Stokes e Teorema da Divergência (Gauss).

Bibliografia:

Cálculo 3, Funções de uma Variável Real, Geraldo Ávila, (Editora LTC),
Cálculo com Geometria Analítica – Earl W. Swokowski, (Editora Makron)
Curso de Física de Berkeley, Vol II, Eletricidade e Magnetismo, Purcell, (McGraw-Hill)

FIS15-Física III

Estudo introdutório dos campos elétrico e magnético. Equações de Maxwell e o campo eletromagnético.

Bibliografia:

Fundamentos de Física – 3 Halliday – Resnick, (Editora Livros Técnicos e Científicos).
Física para Cientistas e Engenheiros, Vol III, Paul A. Tipler, Editora Guanabara Koogan S.A.
Curso de Física de Berkeley, Vol II Eletricidade e Magnetismo, Purcell (McGraw-Hill).
The Feynman Lectures in Physics, Vol II, Feynman-Leighton-Sands (Addison-Wesley).

FIS16-Física Experimental III

Práticas experimentais envolvendo os conteúdos de Eletricidade e Magnetismo

Bibliografia:

Fundamentos de Física – 2 Halliday – Resnick, (Editora Livros Técnicos e Científicos).
Física para Cientistas e Engenheiros, Vol II, Paul A. Tipler, Editora Guanabara Koogan S.A.
Curso de Física de Berkeley, Vol II Ondas, Crawford, Vol V Física Estatística, Reif (McGraw-Hill).
The Feynman Lectures in Physics, Vol I, Feynman-Leighton-Sands (Addison-Wesley).

FIS17-Física Computacional I

Introdução, Números aleatórios, Cálculo de funções, Solução de um sistema de equações lineares, Raízes de equações não-lineares, Interpolação, extrapolação e derivadas, Integração numérica, Minimização e maximização de funções.

Bibliografia:

Numerical Recipes, W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky e W. T. Vetterling, (Cambridge University Press; 2ª edição, 1992).
A First Course in Computational Physics, Paul L. DeVries, (John Wiley and Sons), 1994.
Computational Techniques in Physics, P. K. MacKeown e D. J. Newman, (Taylor & Francis, 1987).
Computational Physics, Steven E. Koonin e Dawn C. Meredith, (Addison Wesley Publishing Company, 1998).
Monte Carlo Methods in Statistical Physics, M. E. J. Newman e G. T. Barkema, (Clarendon Press 1999)

FIS18- Física IV

Ótica física e ótica geométrica. O éter, a experiência de Michelson-Morley e a relatividade restrita. Corpo Negro e quantização. O início da mecânica quântica: primeiras experiências evidenciando a estrutura do átomo. A constante de estrutura fina. O princípio de incerteza de Heisenberg. A equação de Schrödinger.

Bibliografia:

Fundamentos de Física – 4 Halliday – Resnick, (Editora Livros Técnicos e Científicos).
Física para Cientistas e Engenheiros, Vol IV, Paul A. Tipler, Editora Guanabara Koogan S.A.
Curso de Física de Berkeley, Vol IV Física quântica, Wichmann (McGraw-Hill).
The Feynman Lectures in Physics, Vol III, Feynman-Leighton-Sands (Addison-Wesley).

FIS19- Física Experimental IV

Experimentos envolvendo os conteúdos de Óptica Geométrica e Ondulatória.

Bibliografia:

Fundamentos de Física – 2 Halliday – Resnick, (Editora Livros Técnicos e Científicos).
Física para Cientistas e Engenheiros, Vol II, Paul A. Tipler, Editora Guanabara Koogan S.A.
Curso de Física de Berkeley, Vol II Ondas, Crawford, Vol V Física Estatística, Reif (McGraw-Hill). *The Feynman Lectures in Physics*, Vol I, Feynman-Leighton-Sands (Addison-Wesley).

FIS20 Mecânica Clássica I

Movimentos unidimensionais e equações diferenciais lineares e não lineares. Estudo da dinâmica de uma ou mais partículas em uma e três dimensões. Forças Centrais. Problema de dois corpos. Gravitação.

Bibliografia:

Mechanics, K. R. Symon, (Addison-Wesley, Massachusetts, 1971).
Classical Dynamics of particles and systems, Marion Thornton, (4th edition, Saunders College Publishing, 1995).
Mechanics, L. D. Landau and E. M. Lifshitz, (Pergamon, NY, 1976)

FIS21- Mecânica Clássica II

Princípios e técnicas variacionais. Dinâmica de muitas partículas dentro dos formalismos Lagrangeano e Hamiltoniano. Teorema de Liouville. Teorema do Virial. Formulação Covariante. Grupos de Galileo e de Lorentz e o princípio da Relatividade.

Bibliografia:

Mechanics, K. R. Symon, (Addison-Wesley, Massachusetts, 1971).
Classical Dynamics of particles and systems, Marion Thornton, (4th edition, Saunders College Publishing, 1995).
The variational principles of mechanics, C. Lanczos (University of Toronto Press, Toronto)
Relativity, A. Einstein (Crown, NY, 1961)
Classical Mechanics, H. Goldstein (2nd ed. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1980)
Mechanics, L. D. Landau and E. M. Lifshitz, (Pergamon, NY, 1976)

FIS22- Física Matemática I

Análise Vetorial, Análise Vetorial em Sistemas de Coordenadas Curvilíneas, Análise Tensorial, Séries infinitas, Teoria das Funções Analíticas. Teoria de resíduos. Folhas de Riemann, Equações diferenciais ordinárias.

Bibliografia:

Mathematical Methods for Physicists, George B. Arfken e Hans J. Weber, (6ª edição, Academic Press 2005).

Mathematical Methods for Physics and Engineering, K. F. Riley, M. P. Hobson e S. J. Bence, (3ª edição Cambridge University Press 2006).

Mathematical Methods in the Physical Science, Mary L. Boas, (2ª edição, John Wiley & Sons 1983).

Mathematics for Physicists, Philippe Dennerly e André Krzywicki, Dover Publications, Inc. (1996).

Fourier series and boundary value problems, R. V. Churchill, (3ª edição, McGraw-Hill, 1978)

FIS23-Física Matemática II

Espaço de funções, Polinômios ortogonais, Equações diferenciais parciais, Funções especiais, Análise de Fourier, Transformadas integrais, Cálculo variacional e Introdução à Probabilidade e estatística.

Bibliografia:

Mathematical Methods for Physicists, George B. Arfken e Hans J. Weber, (6ª edição, Academic Press 2005).

Mathematical Methods for Physics and Engineering, K. F. Riley, M. P. Hobson e S. J. Bence, (3ª edição Cambridge University Press 2006).

Mathematical Methods in the Physical Science, Mary L. Boas, (2ª edição, John Wiley & Sons 1983).

Mathematics for Physicists, Philippe Dennerly e André Krzywicki, Dover Publications, Inc. (1996).

Handbook of Mathematical Functions, M. Abramowitz and I. Stegun, (Dover, 1965)

Table of integrals, series and products, Gradshteyn and Ryzhik, (Alan Jeffrey, Editor, Academic Press)

FIS24-Física Computacional II

Integração de equações diferenciais ordinárias, Problema de condição de contorno em dois pontos, Transformada de Fourier, Simulação Monte Carlo

Bibliografia:

Numerical Recipes, W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky e W. T. Vetterling, (Cambridge University Press; 2ª edição, 1992).

A First Course in Computational Physics, Paul L. DeVries, (John Wiley and Sons), 1994.

Computational Techniques in Physics, P. K. MacKeown e D. J. Newman, (Taylor & Francis, 1987).

Computational Physics, Steven E. Koonin e Dawn C. Meredith, (Addison Wesley Publishing Company, 1998).

FIS24-Eletromagnetismo I

Estudo da Eletrostática e Magnetostática. Estudo da eletrodinâmica e Magnetodinâmica.

Bibliografia:

Introduction to Electrodynamics – David Griffiths – Prentice Hall (New Jersey) 1999

Eletromagnetic Fields and Waves, P. Lorrain and D. Corson, 2ª ed., 1970, Editor W. H. Freeman and Company, São Francisco - Estados Unidos

FIS25-Eletromagnetismo II

Estudo da eletrodinâmica e Magnetodinâmica.

Equações de Maxwell e Radiação. Propagação de ondas eletromagnéticas. Propagação de ondas em meios limitados.

Bibliografia:

Introduction to Electrodynamics – David Griffiths – Prentice Hall (New Jersey) 1999

Electromagnetic Fields and Waves", P. Lorrain and D. Corson, 2ª ed., 1970, (Editor W. H. Freeman and Company, São Francisco - Estados Unidos)

FIS26-Física Moderna I

Relatividade especial, radiação térmica, teoria cinética dos gases, quantização de energia e de cargas, descoberta do núcleo atômico, a velha teoria quântica, a equação de Schrödinger e algumas soluções exatas.

Bibliografia:

Fundamental University Physics Vol III: Quantum and Statistical Physics, M. Alonso e E. J. Finn (Addison-Wesley, Massachusetts, (1968).

Introduction to the structure of matter, John J. Brehm and William J. Mullin (Wiley, 1989)

The Feynman lectures on physics, Vols. I, II e III, R.B. Leighton and M. Sands, (Addison-Wesley, 1963, 1964 e 1965).

Modern Physics, P. Tipler, (Worth, 1978). *The structure of matter*, S. Gasiorowicz, (Addison-Wesley, 1979).

Space and time in special relativity, D.N. Mermin, (McGraw-Hill, 1968)

Quantum Mechanics, L.I. Schiff, (McGraw-Hill, 1968)

FIS27-Laboratório de Física Moderna

Experimentos que envolvam idéias revolucionárias do século XX, semelhantes àquelas apresentadas na disciplina de Física Moderna teórica: determinação do comprimento de onda de uma luz, interferência de ondas eletromagnéticas, medidas de índice de refração usando interferômetro de Michelson; determinação de energia de excitação usando um tubo de vapor de mercúrio de Franck-Hertz; determinação da carga do elétron através do experimento de Millikan.

Bibliografia:

Introduction to the structure of matter, John J. Brehm and William J. Mullin (Wiley, 1989)

The Feynman lectures on physics, Vols. I, II e III, R.B. Leighton and M. Sands, (Addison-Wesley, 1963, 1964 e 1965).

Modern Physics, P. Tipler, (Worth, 1978).

Mathematical methods in the physical sciences, M. L. Boas, (Wiley, 1983).

Advanced Calculus, I. S. Sokolnikoff (McGraw-Hill, 1939).

The structure of matter, S. Gasiorowicz, (Addison-Wesley, 1979).

Space and time in special relativity, D.N. Mermin, (McGraw-Hill, 1968)

Quantum Mechanics, L.I. Schiff, (McGraw-Hill, 1968)

FIS28-Termodinâmica

Estudo das Leis da Termodinâmica, primeiro do ponto de vista fenomenológico, pela formulação de modelos específicos de sistemas físicos.

Bibliografia:

Fundamentals of Statistical and Thermal Physics, F. Reif (McGraw-Hill)

Curso de Física de Berkeley, Vol III, Física Estatística, F. Reif (McGraw-Hill).

FIS29- Mecânica Quântica I

Ferramentas matemáticas da mecânica quântica. Postulados. Oscilador harmônico unidimensional. Propriedades gerais do momentum angular. Átomo de hidrogênio.

Bibliografia:

Quantum Mechanics, Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Diu e Franck Laloë, Vol I (John Wiley & Sons)

Quantum Mechanics, L.I. Schiff, (McGraw-Hill, 1968)

The Feynman Lectures in Physics, Vol III, Feynman-Leighton-Sands (Addison-Wesley).
Introduction to Quantum Mechanics, R. H. Dicke e J.P. Wittke (Addison-Wesley).

FIS30-Mecânica Quântica II

Espalhamento por um potencial. Spin eletrônico. Adição de momentum angular. Teoria de perturbação estacionária. A estrutura fina e hiperfina do átomo de hidrogênio.

Bibliografia:

Quantum Mechanics, Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Diu e Franck Laloë, Vol II (John Wiley & Sons)
Quantum Mechanics, L.I. Schiff, (McGraw-Hill, 1968)
The Feynman Lectures in Physics, Vol III, Feynman-Leighton-Sands (Addison-Wesley).
Introduction to Quantum Mechanics, R. H. Dicke e J.P. Wittke (Addison-Wesley).

FIS31-Física Estatística

Estudo da Mecânica Estatística pela formulação de modelos específicos de sistemas físicos. Conceitos de Probabilidade, distribuições estatísticas, ensembles estatísticos: microcanônico, canônico e grand-canônico. Estatísticas Clássica e Quântica.

Bibliografia:

Fundamentals of Statistical and Thermal Physics, F. Reif, , McGraw-Hill Book Company
A Modern Course in Statistical Physics, L. E. Reich, (2ª edition, John Wiley & Sons, Inc. 1998).
Statistical Mechanics and Thermodynamics, Claude Garrod, (Oxford University Press, 1995).
Course of Theoretical Physics, Vol 5: Statistical Physics, L. D. Landau e E. M. Lifshitz (Pergammon Press, London, 1963)

FIS32-Física do Estado Sólido

As teorias de Drude e Sommerfeld, Redes Cristalinas e Rede Recíproca, Difração de raios X por Cristais, Potencial Periódico e Estruturas de Bandas, Dinâmica de Rede, Semicondutores, Propriedades Ópticas e Dielétricas dos Sólidos e Propriedades Magnéticas dos Sólidos

Bibliografia:

Solid State Physics, Ashcroft N.W. e Mermin N.D.(Saunders College ed.)
Introdução à Física do Estado Sólido, Kittel, C.(Guanabara Dois).
Solid State Physics, Blakemore J.S. (Cambridge U. Press).
Principles of the theory of solids, J. M. Ziman (Cambridge University Press, London, 1972)

Disciplinas eletivas

FIS33-Teoria Quântica I

Conceitos fundamentais. Dinâmica quântica. Rotações e a teoria do momentum angular. O paradoxo EPR e a desigualdade de Bell. Modelo de Schwinger para o momentum angular. Simetrias.

Bibliografia:

Quantum Mechanics, E. Merzbacher (Wiley, NY, 1970).
Modern Quantum Mechanics, J.J. Sakurai, (Addison-Wesley).
The principle of quantum mechanics, P. A. M. Dirac (Oxford University Press, 1958)
Quantum Mechanics, A.S. Davidov, (Pergammon.Press).
Quantum Mechanics, K. Gottfried, (Addison-Wesley).
Quantum Mechanics, A. Messiah (North-Holland, Amsterdam).
Group theory and its application to the quantum mechanics of atomic spectra, E. P. Wigner (Academic Press, NY, 1959).

FIS34-Eletrodinâmica Clássica

Eletrostática. Funções de Green. Problemas de Contorno. Expansão em multipolos. Eletrostática dos meios macroscópicos. Dielétricos. Magnetostática. Equações de Maxwell. Propagação de ondas eletromagnéticas.

Bibliografia:

Classical Electrodynamics, J.D. Jackson (Wiley, NY, 1975).

L.D. Landau e E.M. Lifshitz, *Classical Theory of Fields* (Pergammon Press Inc., Wiley, New York 1975)

L.D. Landau e E.M. Lifshitz, *Electrodynamics of Continuous Media* (Pergammon Press Inc, Oxford 1985)

W.H. Panofsky e M. Philips, *Classical Electricity and Magnetism* (Addison-Wesley).

FIS35-História e Filosofia da Ciência

Uma visão da História e da Filosofia da Ciência, em especial da Física, desde a Grécia antiga passando por, Galileu, Newton, Maxwell até chegar na história contemporânea, evidenciando as várias Escolas de Pensamento Epistemológico do século XX. Especial ênfase será dada aos problemas epistemológicos suscitados pelo desenvolvimento da Ciência.

Bibliografia:

A Construção da Imagem Científica do Mundo, MAMONE CAPRIA, M., (ORG.) 2002, , (Editora Unisinos, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil-ISBN:85-7431-102-2)

Conjecturas e Refutações, POPPER, K. R., (1982, Editora da Universidade de Brasília, UnB, Brasília)

A Estrutura das Revoluções Científicas, KUHN, T. S., (1975, Ed. Perspectivas, São Paulo).

Física Atômica, BORN, M., 1966, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa. [Tradução do original, *Atomic Physics* (1957, Londres e Glasgow, Blackie & Son).

Contra o Método, FEYERABEND, 1977, (Livraria Francisco Alves, Rio de Janeiro).

A Crítica e a o Desenvolvimento do Conhecimento, LAKATOS, I. & MUSGRAVE, A. (1979, (ORGs.), Ed. Cultrix, São Paulo).

O que é uma Teoria Científica?, BASTOS FILHO, J. B., 1999, EDUFAL, Maceió.

O Novo Espírito Científico BACHELARD, G., 1989, , In: *Coleção Os Pensadores*, Nova Cultural, São Paulo.

A formação do espírito científico: , G. Bachelard, (tradução Estela dos Santos Abreu Rio de Janeiro: Contraponto, 1996).

Reduccionismo: Uma Abordagem Epistemológica, BASTOS FILHO, J. B., (2005, , EDUFAL, Maceió)-

FIS36-Cálculo Avançado

Topologia do espaço R^n . Continuidade de funções reais de variáveis reais. Diferenciabilidade de funções reais de várias variáveis reais. Fórmula de Taylor. Máximos e Mínimos. Aplicações diferenciáveis de R^m em R^n . Os teoremas da função inversa e da função implícita. Noções sobre os teoremas integrais. O teorema de Gauss-Green no plano. Integrais de superfície. O teorema do divergente. O teorema de Stokes. Operadores vetoriais: gradiente, divergente e rotacional.

Bibliografia:

Curso de Análise (vol 2), Elon Lages Lima (Projeto Euclides IMPA)

Calculus on Manifolds, Michael Spivak (Ed. Amsterdam)

Curso de Física de Berkeley, Vol II Eletricidade e Magnetismo, Purcell (McGraw-Hill).

FIS37- Equações diferenciais ordinárias

Equações diferenciais de primeira ordem. Teoremas de existência e unicidade. Sistemas de Equações Diferenciais. Equações Diferenciais de ordem n . Transformadas de Laplace. Noções da Teoria de Estabilidade.

Bibliografia:

Equações Diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno – E. William Boyce & C. Richard Dippima. Editora Guanabara Dois S/A

FIS38- Equações diferenciais parciais

Equações Diferenciais Parciais de primeira ordem. Equações Diferenciais Parciais de segunda ordem: classificação. Equação de Laplace. Equação da onda. Equação do calor. Aplicações em Física.

Bibliografia:

Mathematics for Physicists, Philippe Denery e André Krzywicki, Dover Publications, Inc. (1996).
Mathematical Methods for Physicists, George B. Arfken e Hans J. Weber, (4ª edição, Academic Press 1995).
Mathematical Methods for Physics and Engineering, K. F. Riley, M. P. Hobson e S. J. Bence, (Cambridge University Press 1997).
Mathematical Methods in the Physical Science, Mary L. Boas, (2ª edição, John Wiley & Sons 1983).

FIS39-Estatística

Médias, Moda, Mediana, Amostra e população. Amostragem. Tipos de variáveis. Estatística descritiva: apresentação de dados em gráficos e tabelas. Medidas de posição. Medidas de dispersão. Condicional; independência; regra de Bayes. Variável Aleatória: principais distribuições unidimensionais: esperança. Distribuições, função geratriz.

Bibliografia:

FIS40-História da Matemática

A civilização pré-helênica; origens da geometria e do conceito de número. A Idade Clássica. Gênese da Matemática dedutiva na Antiga Grécia. O nascimento do Cálculo Integral. O Renascimento e as raízes da Matemática atual. Gênese do Cálculo Diferencial. A época de Euler. Os séculos XIX e XX e o desenvolvimento da Matemática. A axiomatização da Matemática. Nossa época e tópicos da história da Matemática Contemporânea. História da Matemática no Brasil.

Bibliografia:

História da Matemática, C. Boyer

FIS41-Comunicação e Expressão

Ciência da linguagem. Desenvolvimento da expressão oral. Leitura e análise sintática. Produção de textos.

Bibliografia:

FIS42-Topologia

Métricas e espaços métricos: definições e exemplos. Funções contínuas entre espaços métricos. Conceitos básicos da topologia dos espaços métricos. Conectividade e conectividade por caminhos.

Espaços compactos. Espaços métricos completos: seqüências de Cauchy, convergência e propriedades gerais. Introdução à topologia dos espaços de funções.

Bibliografia:

Espaços Métricos – Elon Lages Lima. (Projeto Euclides-IMPA)

FIS43-Inglês instrumental

Conscientização do processo de leitura de textos científicos. Abordagem de pontos gramaticais problemáticos para leitura. Uso do dicionário como estratégia-suporte de leitura: tipos, recursos, prática.

Bibliografia:

FIS44 -Óptica

Natureza e propagação da luz; representação vetorial da luz; coerência e interferência; difração; óptica dos sólidos; introdução à óptica não-linear; introdução à óptica quântica; introdução à teoria dos lasers.

Bibliografia:

Optics, E. Hecht e A. Zajac (Addison-Wesley)

Principles of Optics, M. Born e E. Wolf (Pergamon Press, London 1964)

The classical theory of fields, L. D. Landau e E. M. Lifshitz (Addison-Wesley, London, 1951)

Electrodynamics of continuous media, L. D. Landau e E. M. Lifshitz (Pergamon Press, Oxford, 1960)

Wave propagation and group velocity, L. Brillouin (Academic Press, NY, 1960).

FIS45 - Física Matemática III

Equações diferenciais ordinárias. Identidades e funções de Green. Método de representação integral. Soluções da equação hipergeométrica. Introdução a equações diferenciais parciais. O teorema de Cauchy-Kovalevskaya. Transformadas de Fourier multi-dimensionais e funções δ . Funções de Green para equações diferenciais parciais. Métodos da imagem e da separação de variáveis. Soluções da equação de Laplace.

Bibliografia:

Mathematical Methods for Physicists, George B. Arfken e Hans J. Weber, (4ª edição, Academic Press 1995).

Mathematical Methods for Physics and Engineering, K. F. Riley, M. P. Hobson e S. J. Bence, (Cambridge University Press 1997).

Mathematical Methods in the Physical Science, Mary L. Boas, (2ª edição, John Wiley & Sons 1983).

Mathematics for Physicists, Philippe Dennerly e André Krzywicki, Dover Publications, Inc. (1996).

Handbook of Mathematical Functions, M. Abramowitz and I. Stegun, (Dover, 1965)

Table of integrals, series and products, Gradshteyn and Ryzhik, (Alan Jeffrey, Editor, Academic Press)

Advanced Calculus for applications, Francis B. Hildebrand (Prentice Hall, 1976).

FIS46 - Mecânica Estatística

Teoria de Ensembles e Aplicações. Estatística quântica. Sistemas de Partículas não interagentes e Sistemas de Partículas Interagentes. Transições de fase. Teoria de Landau. Grupo de Renormalização.

Bibliografia:

A Modern Course in Statistical Physics, L.E. Reichl, (University of Texas Press-Austin) *Statistical Mechanics*, K. Huang, (John Wiley & Sons, New York).

Fundamentals of Statistical and Thermal Physics, Frederick Reif (McGraw Hill).

Statistical Physics, L.D. Landau and E.M. Lifshitz, (Pergamon Press).

Mathematical Statistical Mechanics, Colin J. Thompson, (Princeton University Press).
Statistical Mechanics, R. Kubo(6ª ed. North-Holland, 1981).

FIS47- Álgebra I

Conjunto dos números inteiros como anel de integridade bem ordenado. Grupos, anéis e corpos: conceituação e exemplos. O Anel Z_n dos inteiros módulo n . Introdução aos anéis de polinômios com coeficientes num corpo. Grupos cíclicos e grupos de matrizes. Introdução aos grupos de transformações no plano e no espaço . Classes Laterais de um subgrupo. Teorema de Lagrange. Grupos quocientes de grupos abelianos. Isomorfismos de grupos.

Bibliografia:

Introdução à Álgebra – Adilson Gonçalves . Projeto Euclides
Álgebra: Um Curso de Introdução – Arnaldo Garcia & Yves Lequain . Projeto Euclides – IMPA

FIS48 - Álgebra II

Anéis. Ideais. O corpo de frações de um anel de integridade. Anéis quocientes. Anéis de polinômios. Estrutura do anel quociente $K[x] / (p(x))$, K como um corpo, $p(x)$ polinômio irreduzível sobre K . Grupos quocientes. Teorema Fundamental do Homomorfismo de Grupos. Grupos de permutações. Teorema de Cayley. Grupos diedrais.

Bibliografia:

Introdução à Álgebra – Adilson Gonçalves . Projeto Euclides
Álgebra: Um Curso de Introdução – Arnaldo Garcia & Yves Lequain . Projeto Euclides – IMPA
Teoria dos Corpos – Otto Endler – Monografias de Matemática- IMPA (número 44)
Algebra – Serge Lang, (Addison Wesley).
Introdução à Álgebra , Adilson Gonçalves, Projeto Euclides-IMPA.

FIS49 - Introdução à geometria diferencial

Curvas planas; curvatura; teorema fundamental. Curvas no espaço; curvatura e torção: equações de Frenet. Superfícies; primeira e segunda formas fundamentais; curvatura gaussiana; curvatura média. Curvas sobre superfícies; geodésicas. O Teorema Egregium de Gauss.

Bibliografia:

Differential Geometry of Curves and Surfaces – Manfredo P. do Carmo. (Prentice-Hall).
Elementary Differential Geometry – Barret O,Neill. (Academic Press)

FIS50 - Introdução às variáveis complexas

Números complexos. Funções de uma variável complexa. Diferenciabilidade. Funções analíticas. Integração complexa. Séries de potências. Resíduos e pólos.

Bibliografia:

Cálculo em uma variável Complexa, Marcio G. Soares, Coleção Matemática Universitária. *Functions of One Complex Variable I*, J. B. Conway, Springer – Verlag
Funções de uma variável complexa, Alcides Lins Neto, Projeto Euclides-IMPA

FIS51 - Linguagens de programação

Conceitos básicos sobre informática e programação em C e FORTRAN

Bibliografia:

FIS52 - Introdução aos sistemas dinâmicos

Sistemas lineares de tempo contínuo e discreto. Sistemas não-lineares de tempo contínuo e discreto. Rotas para o caos. Caracterização da dinâmica caótica.

Bibliografia:

Chaos and nonlinear dynamics, Robert C. Hilborn (Oxford U Press, Oxford, 2000).

Sistemas Dinâmicos, Luiz H. A. Monteiro (Editora Livraria da Física, São Paulo, 2002).

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

O TCC deverá ser uma monografia de fim de curso onde o estudante, devidamente orientado por um docente, apresentará os resultados da aplicação de procedimentos científicos na análise de um problema específico. Iniciado a partir do sétimo período e com uma carga horária de 120h, o TCC deverá ser apresentado a uma banca de três docentes entre estes o orientador.

ATIVIDADES COMPLEMENTARES

INICIAÇÃO CIENTÍFICA (IC)

O programa de iniciação científica já é parte da história do Instituto de Física que tem proporcionado iniciação científica na UFAL desde os anos 80, quando o quadro de docentes mudou a sua filosofia e formação. Apoiado atualmente pelo CNPq, dentro do âmbito do PIBIC (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica) e pela FAPEAL, a grande maioria dos estudantes está engajada neste programa. Vale a pena ressaltar que vários docentes que atuam no IF são oriundos deste programa. A partir do terceiro semestre os alunos entram para um grupo de pesquisa participando de discussões, lendo bibliografia específica, aprendendo técnicas de informática, redigindo relatórios de pesquisa e convivendo em salas comuns (com outros integrantes do grupo em diversos estágios), que propiciam a troca de informação entre eles. Os estudantes são incentivados a participar da administração destas salas, ajudando nas compras, na manutenção e no funcionamento das mesmas. Assim eles entram em contato com as agências de fomento e com o gerenciamento de projetos. Esta é parte de uma estratégia que visa formar profissionais com espírito crítico em relação à sua profissão e à própria vida em sociedade, conscientizando-os do papel que possuem como vetores de desenvolvimento científico do país. Os trabalhos desenvolvidos na IC têm sido apresentados em eventos científicos de âmbito local, regional, nacional e internacional.

EXPOFÍSICA

A EXPOFÍSICA é um evento que surgiu a partir da necessidade de divulgar a beleza da ciência e a utilidade da tecnologia resultante, entre os jovens estudantes de segundo grau das escolas locais, os quais, em geral, desconhecem o assunto e quando conhecem, invariavelmente, este conhecimento aparece de forma distorcida com todos os estereótipos do cientista excêntrico e altamente desinteressante como pessoa. A mídia tem uma força incalculável de passar conceitos e infelizmente, o conceito de um físico, particularmente para jovens estudantes, tem sido sempre depreciativo exagerando o lado da inteligência formal em detrimento da inteligência emocional. Outras universidades já tomaram várias iniciativas para mudar este estereótipo do cientista que afugenta os jovens da Ciência e o Instituto de Física idealizou a EXPOFÍSICA com o objetivo de atingir alunos e professores de segundo grau. O evento ocorre durante três dias seguidos, quando professores de segundo grau e um grupo de alunos vem visitar o Instituto para ver uma exposição dos trabalhos científicos que são produzidos pelos pesquisadores do Instituto e suas possíveis aplicações

tecnológicas. São apresentados filmes, palestras e experiências nos laboratórios de ensino e de pesquisa. A EXPOFÍSICA tem sido um sucesso e desde que o departamento implementou este programa isto é desde 2003, o número de alunos interessados a cada ano e a qualidade dos mesmos tem aumentado significativamente.

INICIAÇÃO CIENTÍFICA JÚNIOR

Este é um programa iniciado pela FAPEAL (Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de Alagoas) para despertar novos talentos no segundo grau. Bolsas são dadas para alunos que sobressaíam no que diz respeito ao interesse pela Física. A tarefa do bolsista é desenvolver algum tópico básico de Física orientado por um docente do Instituto além de interagir com os outros estudantes e se ambientar no grupo de pesquisa.

DIVISÃO DE ESTUDANTES DA SOCIEDADE DE ÓTICA DA AMERICA (OSA)

Com o aumento do número de estudantes de Doutorado nos últimos anos, o Instituto de Física planeja se candidatar para estabelecer uma seção da divisão de estudantes da Sociedade de Ótica da America' em Maceió. No Brasil, por exemplo, até o momento só existem duas seções, uma em Recife na Universidade Federal de Pernambuco e outra em Campinas, na Unicamp. O objetivo dessa divisão é proporcionar aos estudantes de ótica do mundo inteiro oportunidades de se conectarem com pares e profissionais em suas comunidades locais e regionais de ótica e fotônica, assim como de se organizarem com o apoio sólido da OSA. As atividades para um membro de uma divisão consistem em:

- o participar de seminários e reuniões, mostrar voluntariamente o seu trabalho/pesquisa na sua seção da divisão de estudantes e apoiar extensão educacional para as escolas de ensino médio e fundamental da região. Manter atualizado o conhecimento novo que é produzido em Ótica no Instituto e na Universidade.
- o Receber em forma de um folheto semanal, informações sobre atividades que ocorrem em outras seções de estudantes do mundo inteiro;
- o Estabelecer uma rede com profissionais de dentro e também de fora da sua disciplina específica de Ótica.

Uma vez aprovado pelo Conselho da OSA, o grupo de estudantes recebe US\$500,00 da sociedade para iniciar a divisão. Daí por diante, a divisão deve ser administrada e gerida pelos próprios alunos. A orientação de um professor conselheiro é fortemente incentivada. Ao entrar para a divisão os estudantes poderão desfrutar de todas as vantagens e benefícios que a OSA oferece aos seus divisão de estudantes. Significa incluir os alunos da UFAL na comunidade mundial de Ótica além de lhes proporcionar várias das experiências que precisam ser vivenciadas durante o curso. Significa ainda levar o conhecimento para fora da Universidade popularizando a ciência fazendo divulgação científica além de despertar novos talentos.

AVALIAÇÃO

A avaliação permanente do Projeto Pedagógico do Curso é importante para aferir o sucesso do novo currículo para o curso, como também para certificar-se de alterações futuras que venham para atualizá-lo, pois o projeto deve ser dinâmico e refletir a realidade da ciência internacional, e como tal deve estar sob avaliações periódicas. Os mecanismos usados devem permitir uma avaliação institucional e uma avaliação de desempenho acadêmico – ensino e aprendizagem – de acordo com as normas vigentes. Estratégias que efetivem a discussão ampla do projeto mediante um conjunto de questionamentos previamente ordenados que busquem a encontrar suas deficiências devem ser implementadas.

O curso será ainda avaliado pela sociedade através da ação docente e discente expressa na produção e nas atividades concretizadas no âmbito da extensão universitária. O roteiro proposto pelo INEP/MEC para a avaliação das condições de ensino poderá também ser utilizado para fins de avaliação, sendo este constituído pelos seguintes tópicos:

1. Organização didático-pedagógica: administração acadêmica, projeto do curso, atividades acadêmicas articuladas ao ensino de graduação.
2. Corpo docente: formação profissional, condições de trabalho, atuação e desempenho acadêmico e profissional.
3. Infra-estrutura: instalações gerais, biblioteca, e particularmente *laboratórios específicos*.

A avaliação do desempenho docente será efetivada pelos alunos através de formulário próprio e de acordo com o processo de avaliação institucional.

Para que este projeto pedagógico seja bem avaliado num futuro próximo, é preciso que várias ações institucionais sejam efetivadas. O Instituto de Física tem tradição em implementar projetos e trazer verbas de órgãos de fomento para equipar seus laboratórios e biblioteca e ainda cuidar de sua manutenção, financiar viagens de docentes a congressos etc.. A pós-graduação foi estabelecida sem nenhuma ajuda institucional, por interesse e esforço de um grupo pequeno de pesquisadores, pois naquela época ainda não havia na UFAL uma tradição na pós-graduação. Atualmente, o Instituto de Física é responsável pela maioria das pesquisas científicas do Estado, mas possui um número reduzido de docentes. Mesmo assim o mesmo se propõe a oferecer uma licenciatura noturna. Para que este projeto tenha sucesso é preciso muito investimento por parte da Instituição em termos de recursos humanos e também investimento maciço em laboratórios básicos, que apesar de existirem ainda

deixam muito a desejar. O projeto de estender o número de perfis específicos para os perfis físico-tecnólogo e físico-interdisciplinar esbarra no número reduzido de docentes do Instituto. Novos equipamentos e técnicos para os laboratórios de ensino são ainda itens fundamentais necessários para a prática experimental, sem a qual é impossível desenvolver qualquer projeto pedagógico em física. Outro setor que se encontra em estado crítico é a Biblioteca setorial que necessita urgentemente de muitos títulos pois, há anos, não recebe nenhum investimento, apesar do crescimento do número de alunos. Nos últimos anos a Universidade negligencia nossas necessidades em função da crença que o Instituto é rico e pode ser administrado com recursos próprios. Entretanto este é um equívoco, pois o Instituto consegue principalmente verbas para atividades de pesquisa, que são altamente vinculadas, mas pouca verba para o ensino por parte do MEC. O fato é que a infra-estrutura para o Bacharelado e para a Licenciatura tem necessidades básicas que precisam ser resolvidas urgentemente.