



**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**Instituto de Física**

SECRETARIA DE GRADUAÇÃO  
e-mail: cgif@if.usp.br

Of.Circ.CG/26/IF/10  
VAC/sam

São Paulo, 29 de abril de 2010.

Senhora Professora,

Solicito a manifestação de seu Departamento referente à Proposta de Alteração na Estrutura Curricular do Curso de Licenciatura, elaborada pela Comissão Coordenadora do Curso de Licenciatura (*anexo*), até dia 14/05. Informo que a matéria será item de pauta de reunião da CG no dia 19/05/10.

Sem mais para o momento, subscrevo-me,

Atenciosamente

Prof. Dr. Valmir Antonio Chitta  
Presidente da Comissão de Graduação

Ilma. Sra.  
Profa. Dra. Marília Junqueira Caldas  
Departamento de Física dos Materiais e Mecânica  
IFUSP

# ALTERAÇÕES NA GRADE CURRICULAR DA LICENCIATURA

ABRIL 2010

## I. APRESENTAÇÃO

O curso atual de Licenciatura em Física teve sua implantação iniciada em 1993, com ingresso através de carreira específica e distinta do Bacharelado a partir do vestibular, sendo oferecido em dois períodos, matutino e noturno, com estruturas curriculares equivalentes. Atualmente, são oferecidas 50 vagas para os ingressantes no período diurno e 60 vagas para os ingressantes no período noturno, em um total, portanto, de 110 vagas anuais. Desde a implantação do curso, observou-se diminuição na evasão, e aumento no número de formandos, em torno de 60 por ano. Nossos licenciandos tem tido bom índice de aprovação nos concursos públicos para o magistério, demonstrando que estão recebendo formação adequada .

A partir de 2006, foram introduzidas algumas alterações na grade curricular, tendo como objetivo a adequação da atual estrutura curricular do Curso de Licenciatura em Física à nova visão da formação dos professores, expressa no Programa de Formação de Professores da USP , e às exigências do Conselho Nacional de Educação.

No segundo semestre de 2007, a atual CoC-Licenciatura iniciou um processo de avaliação global da grade curricular atual, e se encarregou também de implementar as mudanças introduzidas em 2006. Ao longo desse processo foram realizadas discussões em pequenos grupos de trabalho dos quais participaram os componentes da COC, professores que tem ministrado disciplinas para a Licenciatura, e alunos do curso. Nestes grupos, as ementas das disciplinas foram revisadas e analisadas, com a preocupação de organizá-las na grade, com encadeamento adequado entre os tópicos abordados, verificando-se possíveis superposições e a adequação da bibliografia.

Na atual proposta, as alterações mais importantes envolvem mudança de ementa em um bloco de 3 disciplinas oferecidas pelo IF, Termodinâmica I e II e Física Moderna I, reorganizando seus conteúdos de forma a introduzir as teorias de forma contínua e coerente; e a reformulação do conjunto de disciplinas oferecidas pelo IME, visando propiciar aos licenciandos uma formação básica de cálculo mais sólida, que permita inserções de aplicações à Física. Mudanças menores estão sendo propostas envolvendo o remanejamento de algumas disciplinas na grade, com o objetivo de melhor articular o encadeamento de alguns tópicos.

Acreditamos que o curso, na forma como está estruturado atualmente, tem várias virtudes, e que pode ser aperfeiçoado gradativamente. A proposta aqui apresentada é apenas uma etapa de um trabalho que deve ser contínuo, com uma avaliação permanente do curso, em conjunto com os alunos e com professores que atuam na Licenciatura.

## II. DETALHAMENTO DA PROPOSTA

As alterações propostas podem ser organizadas em quatro grupos:

- I. Mudança de ementa de três disciplinas oferecidas pelo IF; Termodinâmica I e II, e Física Moderna. I. A ementa atual de Física Moderna Moderna I é bastante extensa, com tópicos muito diversos que poderiam ser abordados em outras disciplinas. Assim propomos um remanejamento do conteúdo dessa disciplina para outras duas disciplinas; *Termodinâmica I*, que passaria a se chamar *Física do Calor* mantendo o mesmo número de créditos (4) e *Termodinâmica II*, que passaria a se chamar *Termo estatística*, que teria o número ampliado de 2 para com 4. Além disso, alguns itens iniciais da ementa atual, associados a interpretação microscópica da eletricidade e magnetismo seriam deslocados para as disciplinas de Eletricidade e Magnetismo I e II. A mudança de nome de *Termodinâmica I* para *Física do Calor* admite a inclusão da abordagem microscópica que seria feita para a descrição do gás ideal, por meio da teoria cinética. Na ementa da disciplina *Termo estatística*, seriam incluídos tópicos que são atualmente tratados em *Física Moderna I*, mas que poderiam ser abordados num encadeamento mais natural no contexto da Mecânica Estatística, assumindo-se a quantização dos níveis de energia eletrônicos e o caráter dual da radiação, com a interpretação da radiação eletromagnética em termos de partículas. Com essas alterações, a ementa de *Física Moderna I* torna-se menos extensa, e mais factível, eliminando um problema apontado por professores que tem ministrado essa disciplina. A implementação dessas alterações produz um aumento de 2 créditos nas disciplinas obrigatórias. A ementa da disciplina *Química Geral* está sendo revisada e o número de créditos poderia ser reduzido de 6 para 4, mantendo o atual número de créditos obrigatórios nesse conjunto de disciplinas.
- II. Reformulação dos cursos de Cálculo com a adoção do conjunto de disciplinas oferecidas para a Licenciatura do IME. Atualmente os licenciados cursam 4 disciplinas de Cálculo, todas com 4 créditos. Um dos problemas diagnosticados tanto pelos alunos como pelos professores que tem ministrado essas disciplinas no primeiro e segundo ano, é que no primeiro ano, o conteúdo fica muito condensado e que não há tempo para construir uma abordagem mais conceitual. O conjunto de disciplinas de Cálculo oferecidas para a Licenciatura do IME cobre o mesmo conteúdo do conjunto oferecido para a Licenciatura em Física, porém com uma carga de 6 horas semanais, nas disciplinas do primeiro ano. Ao adotar as mesmas disciplinas já oferecidas para a Licenciatura em Matemática, haveria ainda a possibilidade de reoferecimento de uma turma, fora do semestre ideal, que poderia ser compartilhada pelos alunos do IME e do IF. Como tradicionalmente os alunos ingressantes relatam muitas dificuldades nos cursos de Cálculo, em caso de reprovação em uma dessas disciplinas, o aluno poderia cursá-la novamente logo no semestre seguinte. Para equilibrar a carga horária do semestre a disciplina Introdução á Computação – MAC 115 (4 créditos), que atualmente é obrigatória no primeiro semestre passaria a ser optativa do Bloco Geral. A implementação dessas alterações não resulta em um acréscimo de carga horária.
- III. Remanejamento de disciplinas na grade para ajustar o encadeamento de alguns tópicos. Propomos o deslocamento de algumas disciplinas na grade, mudando o semestre ideal de oferecimento. O objetivo desse deslocamento é, por um lado, garantir que conhecimentos prévios, necessários para o acompanhamento de uma disciplina já tenham sido oferecidos ao aluno, ou estejam sendo tratados em uma disciplina oferecida em paralelo, e por outro lado, permitir que algumas disciplinas (*Física Moderna II* e *Complementos de Mecânica*) sejam oferecidas todos os semestres, alternadamente para o período diurno e noturno, deixando a possibilidade do estudante cursá-la fora do seu período normal. As disciplinas *Oscilações e Ondas*, e *Complementos de Mecânica*, abordam tópicos que são conhecimentos prévios para *Eletricidade e Magnetismo II* e *Física Moderna II*, respectivamente e foram deslocadas na grade para que contemplar esse encadeamento. Para acomodar essas alterações sem sobrecarregar a carga horária do aluno algumas disciplinas tiveram que ser deslocadas na grade, sem comprometer o encadeamento do curso.
- IV. Atualização ou detalhamento de ementas de algumas disciplinas. Esse bloco pode ser subdividido em tres:
  - a) atualização das ementas das disciplinas *Eletricidade I e II*, detalhando alguns tópicos associados á descrição microscópica da eletricidade e magnetismo, que já fazem parte da

ementa atual, mas que devem ser obrigatoriamente abordados para garantir o encadeamento com Física Moderna I;

- b) revisão dos objetivos, ementa e bibliografia da disciplina Gravitação, explicitando o enfoque histórico. É importante para a formação do licenciando desenvolver uma visão histórica da ciência desde o início do curso. A Gravitação constitui um bom exemplo de evolução de uma teoria científica e que está ao alcance do aluno ingressante.
- c) revisão dos objetivos e atualização das ementas e bibliografia de disciplinas que contemplam a formação pedagógica do licenciando, oferecidas pela Faculdade de Educação e pelo IF. As disciplinas que foram objeto dessa revisão são: *Elementos e Estratégias para Ensino de Física*, *Propostas e Projetos em Ensino de Física*, *Computador e Vídeo no Ensino de Física* e *Monografia para a Licenciatura*. As alterações propostas resultaram de um grupo de trabalho coordenado pela representante da Faculdade de Educação na COC-L. Além das revisões, foram sugeridas outras alterações; a disciplina *Propostas e Projetos em Ensino de Física*, que atualmente é optativa, passaria a ser uma disciplina obrigatória, e a disciplina *Monografia* (de 6 horas anual) seria desmembrada em duas disciplinas. Como a preparação para a monografia normalmente é feita no primeiro semestre, essa formação seria feita dentro de uma disciplina específica, optativa e de 2 horas, chamada de *Introdução a Pesquisa em Ensino de Física*. Essa disciplina integraria o Bloco de Instrumentação de optativas, e seria pré-requisito para quem deseja preparar a *Monografia*, que passaria a ser uma disciplina semestral de 4 horas. Essa alteração resulta em um acréscimo de 4 horas nas disciplinas obrigatórias.

A seguir apresentamos um detalhamento de cada bloco apresentado acima, com uma lista de todas as disciplinas que sofreriam algum tipo de alteração, com a devida justificativa.

<b>Alterações</b>	<b>Como está</b>	<b>Como ficaria</b>
Mudanças de Ementa	Termodinâmica I(4créditos), Física	Física do Calor (4 créditos)
	Termodinâmica II (2 créditos)	Termo-estatística (4 créditos)
	Física Moderna I (4 créditos)	Física Moderna I (4 créditos)
Reformulação do Curso de Cálculo	Cálculo I e II para Licenciatura em Física (cada uma com 4 créditos)	Cálculo de funções uma variável real I e II (6 créditos)
	Cálculo III e IV para Licenciatura em Física, (cada uma com 4 créditos).	Cálculo de funções de várias variáveis reais I e II (4 créditos)
	Introdução à Computação (4 créditos)	Introdução à Computação passa a ser optativa
Remanejamento de disciplinas na grade	Oscilações e Ondas- 5º. semestre	4º. semestre
	Laboratório de Mecânica- 4º. semestre Diurno e 5º. semestre Noturno	3º. semestre Diurno 4º. semestre Noturno
	Complementos de Mecânica- 8º. semestre	6º. semestre Diurno 6º. semestre Noturno
	Física Moderna I – 6º. semestre	6º. semestre Diurno 7º. semestre Noturno
	Laboratório de Física Moderna - 6º. semestre Diurno e 8º. semestre Noturno	7º semestre
	Física Moderna II- 7º. semestre	7º.semestre Diurno 8º. semestre Noturno
	Ótica -2º. semestre	1º. semestre Diurno 3º. semestre Noturno
Atualização de ementa, bibliografia, nome	Eletricidade e Magnetismo I e II	Eletricidade e Magnetismo I e II
	Gravitação	História da Gravitação
	Elementos e Estratégias para o Ensino de Física	Elementos e Estratégias para o Ensino de Física
	O computador e vídeo no ensino de Física	Tecnologia de Informação e Comunicação no Ensino de Física
	Propostas e Projetos no Ensino de Física-optativa	Passa a ser obrigatória
	Monografia para o Curso de Licenciatura em Física (6 horas anuais - optativa)	Desmembrada em duas disciplinas: <i>Introdução à pesquisa em Ensino de Física</i> (2h semestral) + <i>Monografia para o curso de Licenciatura em Física</i> (4h semestral), as duas optativas

## Grupo I- Mudanças de Ementa

### Termodinâmica I - 4300159

Alterações: Mudança de nome e ementa

Justificativa: A mudança de nome (*Termodinâmica I* passa a ser *Física do Calor*) visa acomodar a inclusão da abordagem microscópica que deve ser feita para a descrição do gás ideal, através da teoria cinética, que permite identificar a temperatura como medida da energia cinética molecular. Desta forma, é possível também uma interpretação atômico-molecular da energia interna, ampliando a visão a respeito do princípio de conservação de energia, que inclui energia mecânica molecular e preparando para a descrição estatística a ser considerada na nova ementa de Termodinâmica II.

### Termodinâmica II- 4300259

Alterações: mudança de nome, ementa, numero de créditos e semestre ideal.

Justificativa: A mudança de nome enfatiza a abordagem estatística já presente na ementa anterior: a disciplina passa a chamar-se *Termo-estatística*. Além disso, a disciplina aborda a descrição estatística para a matéria e a radiação, que encontra-se atualmente na ementa de *Física Moderna I*. Retoma a descrição estatística introduzida em *Termodinâmica I* (que passa a chamar-se *Física do Calor*) e introduz a distribuição de Maxwell-Boltzmann. A teoria é aplicada a modelos clássicos para os gases, para o sólido e para a radiação eletromagnética. A comparação do comportamento previsto pelos modelos teóricos com dados experimentais permite introduzir a quantização dos níveis de energia eletrônicos e a quantização da radiação, com o tratamento estatístico correspondente, e nova comparação com experimentos. Essa disciplina atualmente é oferecida no 3º. semestre no Diurno e 5º. do Noturno, e passaria a ser oferecido no 5º. Semestre, tanto para o Diurno, quanto para o Noturno.

### Física Moderna I-4300375

Alterações: Mudança de ementa

Justificativa: A ementa anterior é considerada muito extensa, por todos os professores que ministram a disciplina. Propõe-se, então, uma redistribuição dos temas iniciais que constam da ementa em outras disciplinas, ao longo do curso. Em primeiro lugar, na ementa vigente, a descrição atômica e de estrutura da matéria é introduzida nesta disciplina, de 6o semestre, constituindo uma visão na qual os cinco primeiros semestres contemplam apenas a descrição clássica, pré-atômica, da matéria. Na atual proposta, a descrição microscópica da matéria deve ser abordada ao longo de todo o curso, desde o 1o semestre, com aplicação das teorias aos modelos atômicos e moleculares, como os modelos planetário para o átomo ou de oscilador harmônico para moléculas, incluindo discussões acerca das limitações de tais modelos. Além disso, a descrição estatística de gases, do sólido e da radiação eletromagnética deverá ser feita através da ementa ampliada de Termodinâmica II (que passa a ser Termo-estatística), comparando-se os modelos clássicos e dados experimentais. A comparação permite introduzir a quantização dos níveis de energia, e um tratamento estatístico correspondente, ainda na disciplina de Termo-estatística. Desta forma, o novo programa de Física Moderna I mantém os outros temas da ementa antiga, iniciando-se com a retomada da quantização da energia da onda eletromagnética (efeito fotoelétrico, efeito Compton, etc.), introduzindo a questão do caráter dual da radiação eletromagnética. Introduz depois o caráter dual da matéria. A seguir, apresenta a função de onda e a equação de Schrodinger e, finalmente, retoma e formaliza a quantização da energia eletrônica, no tratamento do átomo de hidrogênio.

## Grupo II - Reformulação dos cursos de Cálculo

### Cálculo I para Licenciatura em Física – MAT 104

Alterações: mudança de sigla, mudança de créditos –

Justificativas: Essa disciplina seria substituída pela disciplina - MAT1351.- Cálculo para funções de uma variável real , oferecida pelo IME para o curso de Licenciatura em Matemática no primeiro semestre. Aumento de 2 créditos.

### Cálculo II para Licenciatura em Física – MAT 133

Alterações: mudança de sigla, mudança de créditos –

Justificativas: Essa disciplina seria substituída pela disciplina - MAT1352 - Cálculo para funções de uma variável real II, oferecida pelo IME para o curso de Licenciatura em Matemática no segundo semestre. Aumento de 2 créditos.

### **Cálculo III para Licenciatura em Física – MAT**

Alterações: mudança de sigla

Justificativas: Essa disciplina seria substituída pela disciplina – MAT 2351 - Cálculo para funções de várias variáveis I, oferecida pelo IME para o curso de Licenciatura em Matemática no terceiro semestre.

### **Cálculo IV para Licenciatura em Física – MAT**

Alterações: mudança de sigla

Justificativas: Essa disciplina seria substituída pela disciplina – MAT2352 - Cálculo para funções de várias variáveis II, oferecida pelo IME para o curso de Licenciatura em Matemática no quarto semestre.

### **Introdução à COMPUTAÇÃO - MAC 115**

Alterações: é retirada da grade e passar a ser oferecida como optativa

Justificativa: Para a formação do licenciando, o conteúdo oferecido por essa disciplina não é essencial, tendo em vista o aumento da carga didática na grade decorrente da inclusão de algumas disciplinas e dos estágios. Assim, propomos que o estudante possa cursar essa disciplina como optativa. (Está em discussão uma proposta de aumentar a carga didática dos cursos de Cálculo I e Cálculo II, que passariam a ser iguais aos oferecidos para a Licenciatura do IME).

## **Grupo III - Remanejamento de disciplinas na grade**

### **Oscilações e Ondas – 4300357**

Alterações: mudança de semestre ideal

Justificativas: Atualmente essa disciplina é oferecida no 5º. semestre, porém no 4º. semestre são estudadas oscilações em circuitos elétricos. Para isso, propõe-se que essa disciplina passe a ser oferecida no 4º. semestre da grade do Diurno e do Noturno, em paralelo com a disciplina Eletricidade e Magnetismo II.

### **Laboratório de Mecânica – 4300254**

Alterações: alteração de semestre ideal

Justificativa: Na grade atual essa disciplina é oferecida no 4º. semestre para o Diurno, 5º. para o Noturno. Propõe-se seu remanejamento, para não sobrecarregar a carga horária do aluno no semestre. De acordo com a grade proposta, ela passaria a ser oferecida no 3º. semestre para o Diurno e 4º. para o Noturno.

### **Complementos de Mecânica – 4300458**

Alterações: mudança de semestre ideal

Justificativas: Essa disciplina atualmente é oferecida no 8º. semestre e passaria a ser oferecida na grade antes ou conjuntamente com a disciplina *Física Moderna I*; no 6º. semestre, tanto para o Diurno, como no Noturno. O formalismo abordado nessa disciplina terá aplicação na disciplina de Física Moderna I.

### **Física Moderna I-4300375**

Alterações: mudança de semestre ideal

Justificativas: Propõe-se que essa disciplina passe a ser oferecida em conjunto ou depois da disciplina *Complementos de Mecânica*. Na grade do Diurno seria mantida no 6º. semestre, em conjunto com *Complementos de Mecânica*, e no Noturno seria oferecida no 7º. semestre, no semestre seguinte a *Complementos de Mecânica*.

### **Física Moderna II-4300376**

Alterações: mudança de semestre ideal

Justificativas: Propõe-se que essa disciplina, que sucede *Física Moderna I*, seja mantida no 7º. semestre para o Diurno, e no Noturno seria oferecida no 8º. semestre.

### **Laboratório de Física Moderna**

Alterações: mudança de semestre ideal

Justificativas: devido às mudanças de semestre ideal das disciplinas de Física Moderna I e II, propõe-se que essa disciplina, que oferecida atualmente no 7º. semestre para o Diurno e 9º. semestre para o Noturno, passe a ser oferecida no 7º. semestre para os dois períodos. Poderá ser cursada em paralelo com Física Moderna I, que atualmente é pré-requisito.

#### **Ótica- 4300160**

Alterações: mudança de semestre ideal

Justificativa: remanejamento para não sobrecarregar a carga horária no semestre. Essa disciplina é oferecida atualmente no segundo semestre e passaria a ser oferecida no 1º. semestre para o Diurno e 3º. semestre para o Noturno.

### **Grupo IV – Atualização e revisão de ementas**

#### **Gravitação - 4300156**

Alterações: mudança de título, bibliografia e objetivos

Justificativas: As alterações nos objetivos, assim como no nome da disciplina (que passa a se chamar *História da Gravitação*) procuram explicitar a abordagem que se deseja para essa disciplina, que é uma abordagem histórica. Essa disciplina segue o espírito das disciplinas que formam o bloco integrador, de acordo o Programa de Formação de Professores, da Pró Reitoria de Graduação da USP contribuindo para a compreensão de aspectos relevantes da educação e para o exercício docente de em Física, visando integrá-los. A bibliografia proposta oferece textos de apoio para o professor na preparação de suas aulas e para o aluno para o acompanhamento da disciplina.

#### **Eletricidade e Magnetismo II- 4300271**

Alterações: mudança (atualização) da ementa, objetivos e bibliografia

Justificativas: Atualização da ementa, explicitando a realização de experimentos qualitativos no curso. Inclusão de discussão qualitativa sobre o experimento de Michelson Morley e suas conseqüências para a construção da teoria da relatividade. Essa discussão seria uma preparação para a disciplina de relatividade que é oferecida no semestre subsequente. A construção do rádio de Galena passaria a ser uma das atividades para obtenção dos créditos trabalho (prática como componente curricular). Os objetivos foram atualizados para contemplar as atividades voltadas para a preparação do futuro professor, no contexto da disciplina e a bibliografia foi ampliada para incluir outros livros e o caderno de experiências.

#### **Elementos e Estratégias para o Ensino de Física- 4300356**

Alterações: mudança (atualização) da ementa, objetivos e bibliografia

Justificativas: Atualização de objetivos, programa e bibliografia, de forma a adequá-los aos objetivos atuais do curso. Essas ementas e programas foram propostos há mais de dez anos e não modificados desde então. Assim, não só a experiência desenvolvida ao longo dos anos como a evolução da área de pesquisa em Ensino de Física, impõem essas atualizações.

#### **O computador e vídeo no Ensino de Física-4300459**

Alterações: atualização de objetivos, programa e bibliografia, de forma a adequá-los aos objetivos atuais do curso, mudança de nome; a disciplina passaria se chamar "*Tecnologia de Informação e Comunicação no Ensino de Física*".

Justificativas: A ementa atual e programa foram propostos há mais de dez anos e não modificados desde então. Assim, não só a experiência desenvolvida ao longo dos anos como a evolução da área pesquisa em Ensino de Física, impõe essas atualizações.

#### **Propostas e Projetos para o Ensino de Física – 4300358**

Alterações: passaria de disciplina optativa para obrigatória, atualização de objetivos, programa e bibliografia, de forma a adequá-los aos objetivos atuais do curso.

Justificativa: Essa ementa e programa foram propostos há mais de dez anos e não modificados desde então. Assim, não só a experiência desenvolvida ao longo dos anos como a evolução da área pesquisa em Ensino de Física, impõem essas atualizações. Além disso, a maior ênfase nas práticas como conteúdos curriculares, das diretrizes atuais de formação de professores, assim como a importância do conteúdo dessa disciplina na formação dos professores,



permitindo um contato mais direto com a produção da área, apontam para a necessidade de transformá-la em obrigatória.

#### **Monografia para o Curso de Licenciatura em Física- 4300490**

Alterações: Desmembramento da disciplina, com a criação de uma nova disciplina optativa.

Justificativa: A realização da Monografia continuará sendo desenvolvida em 6 créditos trabalhos, como disciplina anual, mas passando a ter como pré-requisito paralelo essa nova disciplina. Dessa forma, não se constituirá em um aumento dos encargos didáticos, já que, atualmente, a disciplina de Monografia inclui 2 horas-aula por semana, no primeiro semestre letivo. A proposta se justifica na medida em que tornará viável o reconhecimento da possibilidade do aluno ter contato com a área de investigação em Ensino de Física, mesmo para aqueles que não desenvolvam a Monografia. Para aqueles que optarem pela Monografia, tendo essa disciplina como optativa, passam a obter (6+2) créditos, o que valoriza o trabalho de conclusão do curso. Essa disciplina está sendo proposta como optativa do Bloco Geral.

#### **Introdução à Pesquisa em Ensino de Física – 4300491**

Alterações: uma nova disciplina optativa a ser incluída no bloco Geral.

Justificativa: Permite ao aluno ter contato com a área de investigação em pesquisa em Ensino de Física, mesmo para aqueles que não optarem por preparar a Monografia.

## GRADE CURRICULAR

### DIURNO

1º.Semestre		aula	trab.
4300151	Fundamentos de Mecânica	4	0
4300152	Introdução às Medidas Físicas	4	0
MAT105	Geometria Analítica	4	0
MAT1351	Cálc. para funç. uma var.real I	6	0
4300160	Ótica	2	0
<b>TOTAL</b>		<b>20</b>	

2º.Semestre		aula	trab.
4300153	Mecânica	4	0
4300156	História da Gravitação	2	0
4300159	Física do Calor	4	0
MAT1352	Cálc. funções. var.real II	6	0
EDA463	Polít. Org. Educ. Básica no Brasil	4	
<b>TOTAL</b>		<b>20</b>	

3º.Semestre		aula	trab.
4300255	Mec. Corpos Rígidos Fluidos	4	2
4300270	Elettricidade e Magnetismo I	4	
4300254	Lab. de Mecânica	2	
MAT2351	Cálc. funções várias variáv. I	4	0
EDFxxx	Psicologia da Educação(Bloco)	4	
<b>TOTAL</b>		<b>18</b>	<b>2</b>

4º.Semestre		aula	trab.
4300279	Elettricidade e magnetismo II	4	2
4300357	Oscilações e Ondas	2	
MAT2352	Cálc. funções várias variáv. II	4	
QFL605	Química Geral	6	
EDM402	Didática	4	
<b>TOTAL</b>		<b>20</b>	<b>2</b>

5º.Semestre		aula	trab.
4300374	Relatividade	2	
4300372	Eletromagnetismo	4	
4300356	Elementos Estrat. Ens. Física	4	
4300259	Termo-Estatística	4	0
4300380	Ativ. Cient. Cult.	2	6
4300390	Prática em Ensino de Física	2	3
<b>TOTAL</b>		<b>18</b>	

6º.Semestre		aula	trab.
4300375	Física Moderna I	4	2
4300372	Lab. Eletromagnetismo	4	
4300458	Complementos de Mecânica	4	
4300358	Prop. e Proj. Ensino de Física	4	
<b>Total</b>		<b>16</b>	<b>2</b>

7º.Semestre		aula	trab.
4300376	Física Moderna II	4	
4300377	Laboratório de Física Moderna	4	
EDM425	Metodol. do Ens. de Física I	4	
<b>Total</b>		<b>12</b>	

8º.Semestre		aula	trab.
EDM426	Metodol. do Ens. de Física II	4	
<b>Total</b>		<b>4</b>	

### NOTURNO

1º.Semestre		aula	trab.
4300151	Fundamentos de Mecânica	4	0
4300152	Introdução às Medidas Físicas	4	0
MAT105	Geometria Analítica	4	0
MAT1351	Cálc. para funç. uma var.real I	6	0
<b>TOTAL</b>		<b>18</b>	

2º.Semestre		aula	trab.
4300153	Mecânica	4	0
4300156	História da Gravitação	2	0
MAT1352	Cálc. funções. var.real II	6	0
EDA463	Polít. Org. Educ. Básica no Brasil	4	
<b>TOTAL</b>		<b>16</b>	

3º.Semestre		aula	trab.
4300255	Mec. Corpos Rígidos Fluidos	4	2
4300270	Elettricidade e Magnetismo I	4	
MAT2351	Cálc. funções várias variáv. I	4	0
4300160	Ótica	2	
EDFxxx	Psicologia da Educação(Bloco)	4	
<b>TOTAL</b>		<b>18</b>	<b>2</b>

4º.Semestre		aula	trab.
4300279	Elettricidade e magnetismo II	4	2
4300357	Oscilações e Ondas	2	
4300159	Física do Calor	4	
MAT2352	Cálc. funções várias variáv. II	4	
4300254	Laboratório de Mecânica	2	
<b>TOTAL</b>		<b>16</b>	<b>2</b>

5º.Semestre		aula	trab.
4300374	Relatividade	2	
4300372	Eletromagnetismo	4	
4300259	Termo Estatística	4	0
4300380	Ativ. Cient. Cult.	2	6
<b>TOTAL</b>		<b>12</b>	<b>3</b>

6º.Semestre		aula	trab.
4300375	Complementos de Mecânica	4	
4300372	Lab. Eletromagnetismo	4	
QFL605	Química Geral	6	
EDM402	Didática	4	
<b>Total</b>		<b>18</b>	

7º.Semestre		aula	trab.
4300356	Elementos Estrat. Ens. Física	4	
4300458	Física Moderna I	4	2
4300390	Prática em Ensino de Física	2	3
4300377	Laboratório de Física Moderna	4	
<b>Total</b>		<b>14</b>	

8º.Semestre		aula	trab.
4300376	Física Moderna II	4	
4300358	Prop. e Proj. Ensino de Física	4	
<b>Total</b>		<b>8</b>	

9º.Semestre		aula	trab.
EDM425	Metodol. do Ensino de Física I	4	
<b>Total</b>		<b>4</b>	

10º.Semestre		aula	trab.
EDM426	Metodol. do Ens. de Física II	4	
<b>Total</b>		<b>4</b>	

**PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA  
ESTRUTURA CURRICULAR DE 2007**

**Unidade:** Instituto de Física

**Curso:** Licenciatura em Física

**Curso:**

**Departamento:**

**1. Disciplina:** FÍSICA DO CALOR

**2. Código:** 4300159

**3. Semestral** X

**5. Obrigatória** X

**4. Anual**

**6. Optativa:**

**7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto:** 4300151- pre-requisito, em conjunto com 4300153

**8. Créditos:** 4

**9. Semestre ideal:** 2o (DIURNO), 4o (NOTURNO)

**a. Aula:**

**b. Trabalho:**

**c. Total:**

-----  
**10. N<sup>o</sup> máximo de alunos por turma:** 60

**11. Objetivos:** - Apresentar os conceitos e leis da termodinâmica, tanto através de abordagem teórica, quanto da demonstração qualitativa, ou semi-quantitativa, mediante a realização de experimentos básicos. Apresentar o modelo atômico-molecular da matéria, em particular para a descrição do gás ideal, através da teoria cinética, que permite identificar a temperatura como medida da energia cinética molecular e a energia interna como energia mecânica molecular.

**12. Conteúdo:** 1. Estado termodinâmico e equilíbrio térmico (Pressão e densidade; Temperatura – medida ) 2. Gás ideal - relações empíricas 3. Calor – medida e conceito; conceito de mol 4. Gás ideal – modelo cinético e conceito microscópico de temperatura 5. Calor como energia – visão macroscópica e microscópica 6. 1<sup>a</sup> lei da termodinâmica – conservação de energia no universo; aplicação para fluidos 7. Calor e transição de fase – visão macroscópica e microscópica 8. Ciclos térmicos e aplicações 9. Funções de estado e função entropia 10. Processos reversíveis e irreversíveis 11. 2<sup>a</sup> lei da termodinâmica

**13. Métodos utilizados:** Aulas expositivas e atividades em grupo na sala de aula. Realização de experimentos qualitativos para observação e discussão de fenômenos tratados no curso. Exercícios em grupo em sala de aula.

---

**14. Atividades discentes:**

---

**15. Carga horária semestral:** 60

**Aulas teóricas:** 60

**Aulas práticas:**

**Seminários:**

**Outros:**

**16. Carga horária anual:**

**Aulas teóricas:**

**Aulas práticas:**

**Seminários:**

**Outros:**

---

**17. Critérios de avaliação de aprendizagem:**

provas, provinhas, apresentações e relatórios de experimentos qualitativos.

---

**18. Normas de recuperação:**

2a avaliação

---

**19. Bibliografia Básica:**

---

**20. Professor responsável:**

**PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA  
ESTRUTURA CURRICULAR DE 2007**

**Unidade:** Instituto de Física

**Curso:** Licenciatura em Física

**Departamento:**

**1. Disciplina:** Eletricidade e Magnetismo I

**2. Código:** 4300270

**3. Semestral x**

**5. Obrigatória x**

**4. Anual**

**6. Optativa:**

**7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto:**

Cálculo para funções de uma variável I - MAT1351

**8. Créditos:** 4

**9. Semestre ideal:** 3º.

**a. Aula:**

**b. Trabalho:**

**c. Total:**

-----  
**10. N<sup>o</sup> máximo de alunos por turma:**

**11. Objetivos:**

Introduzir os fenômenos que envolvem a eletricidade e o magnetismo e à sua interpretação em termos da teoria de Maxwell. Apresentar o desenvolvimento histórico e discutir interpretação microscópica da eletricidade e do magnetismo.

**12. Conteúdo:**

1. Apresentação do curso - Histórico - Evidências experimentais da existência de cargas na matéria neutra e de sua quantização.
2. Materiais isolantes e condutores- Eletrização por atrito e indução
3. Lei de Coulumb - Campo elétrico.
4. Lei de Gauss
5. Energia potencial elétrica e diferença de potencial- Superfícies Equipotenciais
6. Corrente elétrica – modelo microscópico – resistência. Discussão qualitativa sobre esquema de bandas, para condutores, isolantes e semicondutores .
7. Campo magnético - imãs permanentes e campo magnético da Terra. Discussão qualitativa sobre momento de dipolo magnético atômico.
8. Fluxo do campo magnético e Lei de Gauss para o campo magnético
9. Campo magnético produzido por correntes - Força entre fios c/ correntes.

10. Força magnética sobre uma carga em movimento, discussão de razão carga/massa ( $e/m$ ), experimentos de J.J. Thomson (raios catódicos) e experimento de Millikan – Espectromômetro de massa.
11. Relação entre eletricidade e magnetismo – Lei de Biot-Savart - Lei de Ampère
12. Indução elétrica- experimento de Faraday - Lei de Lenz- Indutância e indutância mútua
13. Solenóides - Energia magnética.
14. Síntese do Eletromagnetismo – Equações de Maxwell

---

**13. Métodos utilizados:**

Aulas expositivas e atividades em grupo para discussão de exercícios e experimentos qualitativos.

---

**14. Atividades discentes:**

---

**15. Carga horária semestral:** 4

**Aulas teóricas:**  
**Aulas práticas:**  
**Seminários:**  
**Outros:**

**16. Carga horária anual:** 60

**Aulas teóricas:**  
**Aulas práticas:**  
**Seminários:**  
**Outros:**

---

**17. Critérios de avaliação de aprendizagem:**

Provas, exercícios e relatórios dos experimentos qualitativos.

---

**18. Normas de recuperação:**

com 2ª. avaliação

---

**19. Bibliografia Básica:**

Física vol 2- P. A. Tipler, Gene Mosca, LTC  
Física, Eletricidade Magnetismo e Ótica, R.A.Serway, 3a. edição, LTC(1996).  
Eletromagnetismo, Almor Chaves – LTC  
Fundamentos de Física – vol. 3, David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker 4a. edição.  
The Feynman Lectures on Physics, R. Feynman and R. Leighton  
Caderno de experimentos, Vera Henriques, Elisabeth Andreoli e Cláudio Furukawa.

---

**20. Professor responsável:**

**PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA  
ESTRUTURA CURRICULAR DE 2011**

**Unidade:** Instituto de Física

**Curso:** Licenciatura em Física

**Departamento:**

**1. Disciplina:** Eletricidade e Magnetismo II

**2. Código:** 4300271

**3. Semestral x**

**5. Obrigatória x**

**4. Anual**

**6. Optativa:**

**7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto:** 4300270

**8. Créditos:**

**9. Semestre ideal:** 3º.

**a. Aula:** 4

**b. Trabalho:** 2

**c. Total:**

-----  
**10. Nº máximo de alunos por turma:** 60

**11. Objetivos:**

Introduzir os fenômenos que envolvem a eletricidade e o magnetismo. Interpretar esses fenômenos em termos da teoria do eletromagnetismo e das equações de Maxwell. Relacionar os tópicos tratados no curso com desenvolvimentos tecnológicos e aplicações diversas no nosso cotidiano. Discussão qualitativa sobre o experimento de Michelson Morley e suas conseqüências para a construção da teoria da relatividade, como preparação para a disciplina de Relatividade que vai se seguir na grade. Desenvolver atividades orientadas relacionando o conteúdo do curso com o ensino de eletricidade e magnetismo no ensino médio, tais como propostas de exercícios ou, preparação de materiais didáticos, análise de textos didáticos, etc.

**12. Conteúdo:**

- a. Revisão das equações básicas do eletromagnetismo; Lei de Gauss, Lei de Ampère, Lei de Faraday
- b. Capacitores: energia elétrica armazenada no capacitor, materiais dielétricos e polarização, modelos qualitativos de condutores, isolantes e semi-condutores. Circuito RC. Balanço de energia. Experimento qualitativo com circuito RC para verificação de armazenamento de energia, tempo característico, etc.
- c. Indutância: auto indutância e indutância mútua, energia magnética. Circuito LC. Balanço de energia.
- d. Circuito RLC- oscilações livres, tipos de amortecimento. Experimento qualitativo com oscilações livres observadas com osciloscópio, descrição qualitativa do papel de cada elemento no circuito.

- e. Oscilações forçadas e ressonância. Balanço de Energia. Experimento qualitativo com circuito RLC, construção da curva de ressonância e análise qualitativa. Filtros, transformadores e linhas de transmissão.
- f. Equações de Maxwell - corrente de deslocamento, Equação de Ampère-Maxwell.
- g. Ondas eletromagnéticas, equação de onda no vácuo, velocidade de propagação e espectro eletromagnético.
- h. Ondas planas, polarização, energia transportada pela onda eletromagnética. Experimento qualitativo com emissor de micro ondas para observação e análise qualitativa de fenômenos de polarização, absorção e reflexão.
- i. Discussão do experimento de Michelson e Morley, modelo de éter e mudança de referencial. Discussão sobre invariância das equações de Maxwell e postulados da relatividade.

**13. Métodos utilizados:** Aulas expositivas e atividades em grupo na sala de aula. Realização de experimentos qualitativos para observação e discussão de fenômenos tratados no curso. Exercícios em grupo em sala de aula.

**14. Atividades discentes:** Realização de experimentos e exercícios. As atividades práticas como componente curricular, envolveram a preparação de textos ou apresentações, ou experimentos para complementação de tópicos abordados no curso; discussão de aplicações da teoria eletromagnética à tecnologia e interpretação de fenômenos; análise de textos de livros didáticos relacionados ao eletromagnetismo.

**15. Carga horária semestral:**

**Aulas teóricas:** 60  
**Aulas práticas:**  
**Seminários:**  
**Outros:** 30

**16. Carga horária anual:**

**Aulas teóricas:**  
**Aulas práticas:**  
**Seminários:**  
**Outros:**

**17. Critérios de avaliação de aprendizagem:**

provas, provinhas, apresentações e relatórios de experimentos qualitativos.

**18. Normas de recuperação:**

com segunda avaliação

**19. Bibliografia Básica:**

P. A. Tipler, Gene Mosca, Física vol 2.LTC  
Física, Eletricidade Magnetismo e Ótica, R.A.Serway, 3a. edição, LTC(1996).  
Eletromagnetismo, Almor Chaves – LTC  
Física III, Sears e Zemansky, 3ª. Edição, Young e Freedman.  
Fundamentos de Física – vol. 3, David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker 4a. edição.  
R. Feynman, Feynman Lectures in Physics, vol. II (tópicos do cap. 18) (há tradução em português), (tópicos dos caps. 22-24; somente em inglês ou espanhol).  
Maxwell, Treatise on Electricity and Magnetism, seção 781, 782 e 787 (há tradução em português).  
Caderno de experimentos qualitativos- Vera Henriques e Elisabeth Andreoli de Oliveira, Claudio Furukuwa.



**PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA  
ESTRUTURA CURRICULAR DE 2011**

**Unidade:** Instituto de Física

**Curso:** Licenciatura em Física

**Departamento:** Disciplina Interdepartamental

**1. Disciplina:** FÍSICA MODERNA I

**2. Código:** 4300375

**3. Semestral**            X

**5. Obrigatória:**        X

**4. Anual**

**6. Optativa:**

**7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto:** 4300159, QFL0605, 4300259

**8. Créditos:**        4

**9. Semestre ideal:** 6<sup>o</sup>

**a. Aula:**            4

**b. Trabalho:**       2

**c. Total:**           6

-----  
**10. N<sup>o</sup> máximo de alunos por turma:** 60

**11. Objetivos:** Retomar as limitações dos modelos clássicos e a necessidade de quantização. Introduzir as idéias de dualidade onda-partícula para a matéria e para a radiação. Introduzir a mecânica quântica.

**12. Conteúdo:** Revisão dos problemas em aberto da física do final do sec XIX. I. **Caráter dual da radiação eletromagnética.** Efeito fotoelétrico. Energia e momento do fóton. Raios X produzidos no freamento de elétrons. Efeito Compton. Difração de raios-X. Dualidade onda eletromagnética-fóton. O modelo atômico de Rutherford e o problema da estabilidade do átomo na física clássica. O modelo de Bohr. II. **O caráter dual da matéria: partícula-onda.** Partículas e ondas. A hipótese de de Broglie. A experiência de Davisson e Germer. Discussão da experiência da fenda dupla com fótons e elétrons. III. **A mecânica ondulatória de Schroedinger.** Pacotes de ondas. O princípio da incerteza. Interpretação probabilística de Born. Uma equação de onda para as "ondas de elétrons". A equação de Schroedinger dependente do tempo em uma dimensão. Soluções em ondas planas e princípio da superposição. Problemas unidimensionais estacionários: estados ligados e espalhamento. Valores esperados. A equação de Schroedinger em três dimensões. Partícula na caixa cúbica. Degenerescência. A mecânica quântica e o átomo de hidrogênio.

---

**13. Métodos utilizados:** Aulas expositivas e atividades em grupo na sala de aula. Realização de experimentos qualitativos para observação e discussão de fenômenos tratados no curso. Exercícios em grupo em sala de aula.

---

**14. Atividades discentes:**

---

**15. Carga horária semestral:**

**Aulas teóricas:** 60

**Aulas práticas:**

**Seminários:**

**Outros:** 30

**16. Carga horária anual:**

**Aulas teóricas:**

**Aulas práticas:**

**Seminários:**

**Outros:**

---

**17. Critérios de avaliação de aprendizagem:**

provas, provinhas, apresentações e relatórios de experimentos qualitativos.

---

**18. Normas de recuperação:**

com segunda avaliação

---

**19. Bibliografia Básica:**

---

**20. Professor responsável:**

---

**PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA  
ESTRUTURA CURRICULAR DE 2011****Unidade:** Instituto de Física**Curso:** Licenciatura em Física**Departamento:**  

---

**1. Disciplina:** História da Gravitação**2. Código:** 4300160**3. Semestral x****5. Obrigatória****4. Anual****6. Optativa:**  

---

**7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto:**  

---

**8. Créditos:** 2**9. Semestre ideal:****a. Aula:****b. Trabalho:****c. Total:**-----  
**10. N<sup>o</sup> máximo de alunos por turma:**  

---

**11. Objetivos:**

Introduzir a teoria da gravitação newtoniana, através de sua história, salientando sua dimensão de construção humana.

---

**12. Conteúdo:**

Do Universo geocêntrico ao heliocêntrico, desde os gregos. As observações de Galileo. As leis de Kepler. Newton e a gravitação universal. Breve discussão dos modelos atuais.

**13. Métodos utilizados:** aulas expositivas

---

**14. Atividades discentes:**

---

**15. Carga horária semestral:** 2

**Aulas teóricas:**2

**Aulas práticas:**

**Seminários:**

**Outros:**

**16. Carga horária anual:**

**Aulas teóricas:**

**Aulas práticas:**

**Seminários:**

**Outros:**

---

**17. Critérios de avaliação de aprendizagem:** provas

---

**18. Normas de recuperação:** com segunda avaliação

---

**19. Bibliografia Básica:**

Bernard Cohen, O Nascimento de uma Nova Física, Gradiva, 1988

R. P. Crease, O mais belos experimentos científicos, Zahar, 2003

N. Copernico, Commentariolus, Livraria da Física, 2003

G. Galileo, O Mensageiro das Estrelas, Duetto, 2009

I. Bernard Cohen, O Nascimento de uma Nova Física, Gradiva, 1988

I. Bernard Cohen e R., S. Westfall, Newton, Textos, Antecedentes, Comentários, Ed. UERJ e Contraponto, 2002 (parte 6)

A. Einstein e L. Infeld, A Evolução da Física, Jorge Zahar, 2008

D.J. Bernal, A Ciência na História, vol X ANO, EDITORA

C. Ronan, História Ilustrada da Ciência, Zahar, vol. 3, 1983

---

**20. Professor responsável:**

**PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA  
ESTRUTURA CURRICULAR DE 2007**

**Unidade:** Instituto de Física

**Curso:** Licenciatura em Física

**Departamento:**

**1. Disciplina:** TERMOESTATÍSTICA

**2. Código:** 4300259

**3. Semestral** X

**5. Obrigatória** X

**4. Anual**

**6. Optativa:**

**7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto:** 4300159, QFL0605

**8. Créditos:** 4

**9. Semestre ideal:** 5o

**a. Aula:**

**b. Trabalho:**

**c. Total:**

-----  
**10. N<sup>o</sup> máximo de alunos por turma:** 60

**11. Objetivos:** Apresentar a descrição estatística da matéria e da radiação, através da distribuição de Maxwell-Boltzmann. Introduzir a necessidade da quantização a partir do confronto teoria-experimento. Introduzir a entropia estatística.

**12. Conteúdo:** 1. Conceitos estatísticos: distribuições, médias, probabilidade, valor médio, valor mais provável; exemplos matemáticos e reais; distribuição binomial e Gaussiana 2. Distribuição de Maxwell-Boltzmann. 3. Calor específico de sólidos e gases, teoria e experimento – necessidade de quantização 4. Radiação de “corpo negro”, teoria e experimento – necessidade de quantização 5. Entropia termodinâmica e entropia estatística 6. Estados microscópicos e hipótese da equiprobabilidade 7. Movimento Browniano.

**13. Métodos utilizados:** Aulas expositivas e atividades em grupo na sala de aula. Realização de experimentos qualitativos para observação e discussão de fenômenos tratados no curso. Exercícios em grupo em sala de aula.

---

**14. Atividades discentes:**

---

**15. Carga horária semestral:**

**Aulas teóricas:** 60  
**Aulas práticas:**  
**Seminários:**  
**Outros:**

**16. Carga horária anual:**

**Aulas teóricas:**  
**Aulas práticas:**  
**Seminários:**  
**Outros:**

---

**17. Critérios de avaliação de aprendizagem:**

provas, provinhas, apresentações e relatórios de experimentos qualitativos.

---

**18. Normas de recuperação:**

com segunda avaliação

---

**19. Bibliografia Básica:**

---

**20. Professor responsável:**

**PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA  
ESTRUTURA CURRICULAR DE 2011**

**Unidade:** Instituto de Física  
**Curso:** Licenciatura em Física  
**Departamento:** Física Experimental/ Comissão de Graduação

**1. Disciplina:** Elementos e Estratégias para o Ensino de Física

**2. Código:** 4300356

**3. Semestral**            **X**

**5. Obrigatória**        **X**

**4. Anual**

**6. Optativa:**

**7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto:**

Eletricidade e Magnetismo I e 4 créditos em disciplinas da Faculdade de Educação

**8. Créditos:**

**a. Aula:**        **4**  
**b. Trabalho:**  
**c. Total:**        **4**

**9. Semestre ideal: 5º (diurno)  
7º (noturno)**

**10. Nº máximo de alunos por turma: 50**

**11. Objetivos:** Identificar e analisar os principais elementos que compõem o Ensino de Física, visando abordar com maior profundidade e abrangência as várias questões envolvidas no processo pedagógico. Promover a identificação e o entendimento articulado dos elementos que compõem a totalidade do processo envolvido no Ensino de Física. Esta disciplina pretende fornecer uma base para o estudo de outras questões abordadas nas disciplinas que compõem o bloco INSTRUMENTAÇÃO do Curso de Licenciatura do IFUSP e das disciplinas de Metodologia de Ensino de Física I e II ministradas na FEUSP.

**12. Conteúdo:** Construção histórica e individual do conhecimento científico. I) Natureza do conhecimento científico: o papel da ciência; os contextos histórico-sociais de seus desenvolvimentos. A estrutura do conhecimento físico; o significado das teorias, leis e modelos; o papel do formalismo matemático na física. A relação entre ciência, cultura e tecnologia. II) O papel da educação científica e os objetivos da física no Ensino Médio de Física. Diretrizes e propostas curriculares para o Ensino de Física. III) A construção do conhecimento científico no processo de aprendizagem. Concepções alternativas, mudança conceitual e perfil conceitual. IV) Propostas de melhoria do Ensino de Física, na perspectiva da pesquisa e das implicações no ambiente escolar: a inserção da história e da filosofia no desenvolvimento do conteúdo, a utilização de atividades experimentais e/ou lúdicas em sala de aula, o papel do livro didático, a resolução de problemas, a divulgação científica, o cotidiano e o emprego de novas tecnologias no Ensino de Física.

**13. Métodos utilizados:**

Aulas expositivas, trabalhos em grupos, discussões coletivas, realização de atividades práticas e Seminários apresentados pelos alunos sobre estratégias de ensino de física.

**14. Atividades discentes:** Realização e/ou participação em atividades de discussão sobre os temas tratados, com elaboração de trabalhos e síntese. Elaboração e apresentação de um seminário sobre estratégias de ensino de física.

**15. Carga horária semestral: 60 horas**

**Aulas teóricas: 60 horas**

**Aulas práticas:**

**Seminários:**

**Outros:**

**16. Carga horária anual:**

**Aulas teóricas**

**Aulas práticas:**

**Seminários:**

**Outros:**

**17. Critérios de avaliação de aprendizagem:** Participação e envolvimento nas leituras, discussões e trabalhos ao longo do curso. Apresentação de seminário sobre estratégia de ensino de física. Apresentação de um relatório final. Prova com consulta aos textos.

**18. Normas de recuperação:**

Disciplina com 2ª avaliação.

**19. Bibliografia Básica:** Alves, R. *Filosofia da Ciência :introdução ao jogo e suas regras.* SP:Brasiliense,1981. BRASIL. *PCN.* Brasília: MEC, 2000. BRASIL. *PCN+.* Brasília: MEC, 2002. Bunge, M. *Filosofia da Física.* Lisboa: Edições 70, 1973. Bunge, M. *Física e Filosofia.* São Paulo: Ed. Perspectiva, 2000. Davis, C.; Oliveira, Z.. *Psicologia na educação.* São Paulo: Cortez. pp. 16-34. 1994. Freire, P. *Pedagogia do oprimido.* São Paulo: Paz e Terra, 2005. Heisenberg, W. (1958). *Física e filosofia.* Brasília: UNB. pp 141-154. 1987. Kneller, G. *Ciência como atividade humana.* São Paulo: Ed. Zahar/Edusp, 1978. Kuhn, T. (1962). *Estrutura das revoluções científicas.* São Paulo: Perspectiva. 29-66. 1982. Menezes, L.C.. Projeto Pedagógico: Rever o quê, mudar por quê. *Revista Educação e Informática.* São Paulo: FDE, v. 10, n. 14, p. 29-34, dez. 2000. Mortimer, E.. *Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências.* BH: UFMG,35-58,2000 Mortimer, E.F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? *Investigações em Ensino de Ciências.* V(1), pp20-39, 1996. Oliveira, M.K.. *Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo histórico.* São Paulo: Scipione, 1997. Poincaré, H. (1902) *A ciência e a hipótese.* Brasília: UNB, 1985. Robilotta, M.R.*Construção e Realidade no Ensino de Física.* São Paulo: IFUSP, 1985. Salém, S. *Estruturas conceituais no Ensino de Física.* São Paulo: Dissertação de mestrado, IF/FE – USP, 1986. Snyders, G.. *A alegria na escola.* São Paulo: Manole, 1988. Tayle, Y. *A construção do conhecimento.* São Paulo: Secretaria de Educação de São Paulo, 1992. Villani, A. *Idéias Espontâneas e o Ensino de Física.* São Paulo: IFUSP, 1987. Artigos de periódicos, dissertações e teses da área de Ensino de Física/Ciências. Artigos apresentados em eventos da área de Ensino de Física/Ciências.

**20. Professor Responsável:**

Profa. Cristina Leite

Prof. Cristiano Mattos



**PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA  
ESTRUTURA CURRICULAR DE 2011**

**Unidade:** Instituto de Física  
**Curso:** Licenciatura em Física - 430031  
**Departamento:** Física Experimental/ Comissão de Graduação

**Disciplina:** PROPOSTAS E PROJETOS PARA O ENSINO DE FÍSICA  
**Código:** 4300358

**Disciplina requisito ou indicação de conjunto:**  
 4300356 – Elementos e estratégias para o Ensino de Física

**Obrigatória:** X

**Optativa:**

**Semestral:** X

**Anual**

**Carga horária semestral:** 60 horas

**Carga horária anual:**

**Aulas teóricas:** 60 horas

**Aulas teóricas**

**Aulas práticas:**

**Aulas práticas:**

**Seminários:**

**Seminários:**

**Outros:**

**Créditos:**

**Semestre ideal:** 6º (diurno)  
8º (noturno)

**a. Aula:** 4

**b. Trabalho:**

**c. Total:** 4

-----  
**Nº máximo de alunos por turma:** 50

**Objetivos:**

Caracterizar os pressupostos científicos, pedagógicos e culturais de projetos nacionais e internacionais de ensino de Física, livros didáticos, ambientes virtuais de aprendizagem e outras propostas institucionais. Aprofundar o estudo crítico das diretrizes e parâmetros curriculares, no sentido de identificar práticas que com elas sejam coerentes. Capacitar o aluno para avaliar possibilidades concretas de utilização em sala de aula dos projetos estudados, desenvolvendo critérios para seleção e organização de atividades curriculares.

**Programa:**

Discussão das orientações da legislação e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino de Física. Análise dos grandes projetos nacionais e internacionais na área de Ensino de Física, tanto de relevância histórica como contemporâneos (como, por exemplo, FAI, PBEF, PEF, GREF, ISS, PSSC, Nuffield, Harvard, PLON, Proposta Curricular do Estado de São Paulo, etc.). Identificação da concepção de Física, proposta educacional, modelo de aprendizagem, abordagem do conteúdo, ênfases curriculares, atividades experimentais desenvolvidas, etc. presentes nesses projetos. Análise dos livros e materiais didáticos nacionais. Análise dos critérios de avaliação institucionais, como PNLEM, ENEM e demais sistemas de avaliação (SARESP, etc.). Análise de ambientes virtuais de aprendizagem e Projetos de Ensino à Distância.

## **AValiação**

### **Métodos**

Aulas expositivas, trabalhos em grupos, discussões coletivas, realização de atividades práticas e seminários apresentados pelos alunos. Realização e/ou participação em atividades de discussão sobre os temas tratados, com elaboração de trabalhos e relatos de síntese.

### **CrITÉrios de avaliação**

Média ponderada de provas, exercícios ou trabalhos, segundo critério a ser especificado pelo docente responsável no início do semestre. Participação e envolvimento nas leituras, discussões e trabalhos ao longo do curso. Apresentação de seminários.

### **Normas de recuperação:**

Disciplina com 2ª avaliação.

### **19. Bibliografia Básica:**

KRASILCHIC, M. (1987). A evolução no ensino de ciências no período de 1950-1985. In: *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: EPU. BRASIL. PCN. Brasília: MEC, 2000. BRASIL. PCN+. Brasília: MEC, 2002. MOREIRA, M.A. & AXT R. (1991) Ênfases curriculares e ensino de ciências. In. *Tópicos em Ensino de Ciências*. MOREIRA, M.A. & AXT R. (orgs.) Porto Alegre: Sagra, 9.1-17. ALVARENGA, B. (1991). Livro didático: análise e seleção. In. *Tópicos de Ensino de Ciências*. MOREIRA, M.A. & AXT R. (orgs.) Porto Alegre: Sagra, 18-46. FRACALANZA & MEGID (orgs.). (2006). O livro didático de Ciências no Brasil. Campinas: Editora Komedi, 2006. 224p. BRASIL. MEC/FNDE/SEB. Edital PNLEM (Física). Edital PNLD (Ciências). GASPAR, A. Cinquenta anos de ensino de física: muitos equívocos, alguns acertos e a necessidade do resgate do papel do professor. XV Encontro de Físicos do norte e Nordeste. BITTENCOURT, C. (2008). Livro didático e saber escolar (1810-1910). São Paulo: Autêntica. Projetos de Ensino de Física: FAI, PBEF, PEF, GREF, ISS, PSSC, Nuffield, Harvard, PLON, Proposta Curricular do Estado de São Paulo, etc. Livros Didáticos de Física e Ciências.

### **20. Professor Responsável:**

Prof. Cristina Leite

Prof. Cristiano Mattos

**Instituto de Física**  
**Disciplinas Interdepartamentais do Instituto de Física**  
**Disciplina: 4300456 - Produção de Material Didático**

**Créditos Aula:** 4

**Créditos Trabalho:** 0

**Carga Horária Total:** 60 h (Práticas como Componentes Curriculares = 60 h )

**Tipo:** Semestral

**Ativação:** 01/01/2009

**Objetivos**

Articular e sistematizar os conhecimentos adquiridos nas disciplinas do Bloco de Instrumentação, através do planejamento e desenvolvimento de materiais didáticos, direcionados ao Ensino de Física. Os materiais a serem construídos ao longo do curso e deverão ser cuidadosamente planejados, com uma complexidade estrutural projetada, explicitada e discutida em um momento inicial. Os materiais produzidos deverão estar em consonância com os pressupostos escolhidos, apresentando coerência e consistência interna, além de critérios para avaliação.

**Programa Resumido**

Desenvolvimento de Projetos de material didático. Execução dos Projetos. Avaliação dos Materiais Didáticos Produzidos.

**Programa**

Planejamento de Materiais Didáticos: Discussão sobre a natureza de um projeto de material didático, explicitação dos critérios para determinação dos pressupostos teóricos, objetivos, metodologia, ênfases curriculares, cronograma e instrumentos que permitirão a construção do material didático. Determinação de públicos, adequação de linguagem e elenco de estratégias de ensino de física.

Produção de materiais didáticos: Articulação dos recursos e estratégias elencados com os objetivos, metodologia e público elegido. Relação entre textos, experimentos, demonstrações, páginas web, softwares, chat, email. Coordenação dos instrumentos de modo que reflitam a proposta feita no planejamento.

Caso seja possível, os materiais poderão ser testados em situação reais de sala de aula e seus resultados deverão ser analisados e relatados. Caso contrário, deverão ser apresentadas propostas de avaliação dos produtos desenvolvidos.

**Avaliação**

**Método**

Aulas expositivas dialógicas e apresentação de seminários. O projeto e o material didático produzido deverão ser objeto de avaliação do desempenho do estudantes. Todo material produzido será apresentado para a turma, a qual fará uma análise crítica que servirá como base para repensar o planejamento e os resultados obtidos.

**Critério**

Média ponderada das notas dos seminários e da avaliação do material didático produzido e provas, exercícios ou trabalhos, segundo critério a ser especificado pelo docente responsável no início do semestre.

**Norma de Recuperação**

Com 2ª avaliação.

**Bibliografia**

Araújo, M.S.T.; Abib, M.L.V.S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, n. 2, 2003, p. 176-194.; Axt, R.; Moreira, M.A. O ensino experimental e a questão do equipamento de baixo custo. RBEF, v. 13,

n. 4, 1991, p. 97-103; Barbosa, V.P.P; Oliveira, V.R.; Santos, E.P. Contribuição para a produção de material didático-pedagógico interdisciplinar de física, a partir de pesquisas do projeto LBA, enfocando o ciclo do carbono. In: Anais do XVII SNEF, Curitiba: SBF, 2003. [www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/ snef/xv/atas/atas\_XV\_SNEF.zip]; Belisário, A. O material didático na educação a distância e a constituição de propostas interativas. In: Educação on-line: teorias, práticas, legislação e formação corporativa, Edições Loyola, São Paulo, 2003; Belisário, A. O papel da produção de material didático na educação a distância e a constituição de propostas interativas; Bonadimant, C.N.Q. Produção de material didático para alunos com deficiência visual. In Atas do 14º Congresso Int. ABED de EAD, 2008. [www.abed.org.br/congresso2008/tc/616200854002PM.pdf]; Bosco, C.B.D. & Cunha, M.B. Produção de material didático: ferramenta para a atualização de currículos e revisão da prática pedagógica de Química. Olhar de Professor (UEPG), v. 6, p. 185-194, 2003; BRASIL, SEPT/SEAD. Referenciais para elaboração de material didático para EAD no Ensino Profissional e Tecnológico. 2007; Crescitelli, M.F.C. & Campos, K.S.R. A escrita do material didático virtual. Acessado em 22/02/2010. [www.pucsp.br/pos/lgport/downloads/publicacao\_docentes/]; Cristovão, V.L.L.& Canato, A.P.B.. O Desenvolvimento de Material Didático com Base no Interacionismo Sociodiscursivo: propostas, dificuldades, contribuições. Pesquisas em Discurso Pedagógico,1,1-18, 2008; DIAS, J.E.A. et al. Construindo um rotor com material de baixo custo. In: Anais do XVII SNEF, São Luís: SBF, 2007. [www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/sys/resumos/t0616-1.pdf]; Fernandes, G.W.R. & Angotti, J.A.P. Formando Professores de Física a Distância: repensando o material didático. In: XI EPEF, 2008, Curitiba. Anais do XI EPEF. São Paulo : SBF, 2008; Leitão, C. et al. Elaboração de material didático impresso para programas de formação a distância: orientações aos autores. In: Escola Nacional de Saúde Pública. Rio de Janeiro: EAD/ENSP/FIOCRUZ, 2005; Lorenzoni, I. Escolas indígenas criam o próprio material didático. Ministério da Educação, Brasília, 2007; Maceti, H. et al. Experiências de baixo custo para ensino de ciências. In: Diretório de Artigos Gratuitos, 2008; Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 28, n. 4, p. 497-505, 2006; Montenegro, E. et al. Construção de material didático para educação a distância. In: Atas do VII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, 2007. [www.inicepg.univap.br/ cd/INIC\_2007/]; Moraes, et al. Aquecedor Solar de Baixo Custo e de fácil instalação: Guia de Construção. Piracicaba: ESALQ/USP, 2003; Oliveira, J.R.S. & Queiroz, S.L. Construção participativa do material didático Comunicação e linguagem científica: guia para estudantes de Química. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 6(3), 673-690, 2007; Raabe, A.L.A. et al. Ambiente para Produção de Material Didático baseado na utilização de Vídeos e Internet. In: Anais da XXV Conferência Latinoamericana de Informática, 287-297, Asunción, 1999. [ism.dei.uc.pt/ribie/pt/textos/]; Rocha Filho, J.B. & Salami, M.A. Atividades de experimentação com materiais de baixo custo para o ensino de física – resistores e capacitores. In Atas do XVII Encontro Regional de Educação Matemática, Unisinos, 2005. [www.unisinos.br/\_diversos/ encontro/erem/\_arquivos/mc19.pdf]; Rodrigues, A.P. et al. Produção do material didático para o módulo “ferramentas de autoria para a produção de hipertexto na educação” do programa mídias na educação. In: Atas da I Conferência Nac. de Educação Profissional e Tecnológica, 2009. [www.iiep.org.br/page018.html]; Saito, C.H. et al. Teorias-guia educacionais da produção dos materiais didáticos para a transversalidade curricular do meio ambiente do MMA. Revista Iberoamericana de Educación, 45(2), 2008; Salomão, S.E.S. & Heidrich, F.E. Produção de material didático a partir de uma interface de jogo digital. Curitiba: Graphica, 2007; Santos, F.M.T. Unidades Temáticas - produção de material didático por professores em formação inicial. Experiências em Ensino de Ciências, 2(1), 01-11, 2007; Santos, J.M.T.; et al. Condensador de liebig para experimentação alternativa e de baixo custo. Revista Ciências Exatas e Naturais, 7(2), 2005; Sartori, A.S. & Roesler, J. Oficina: Estratégias de design de material didático. In: Atas do Encontro Internacional Virtual Educa. Barcelona: Virtual Educa, 2004. [http://www.virtualeduca.org/encuentros/barcelona2004/es/actas/13/3.13.40.doc]; Scortecci, J. & Perfetti, M.E.M. Informações importantes para quem quer publicar um livro. São Paulo, 2004; TVESCOLA: Produção de material didático na Educação Indígena. [www.tvebrasil.com.br/salto/boletins2002/eei/eeitxt3.htm], 2002; Zanette, E. N. et al. A produção do material didático no contexto colaborativo e cooperativo da disciplina de cálculo diferencial e integral I, na modalidade de educação a distância, na graduação. Revista Novas Tecnologias na Educação, 4(1), 2006.

**PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA  
ESTRUTURA CURRICULAR DE 2011**

**Unidade:** Instituto de Física

**Curso:** Licenciatura em Física

**Departamento:** Física Experimental/ Comissão de Graduação

**1. Disciplina:** Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Física  
**2. Código:** 4300459

**3. Semestral**            **X**

**5. Obrigatória**

**4. Anual**

**6. Optativa:**            **X**

**7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto:**  
4300356 Elementos e Estratégias para o Ensino de Física

**8. Créditos:**

**9. Semestre ideal: 5º (diurno)  
7º (noturno)**

**a. Aula:**            **4**

**b. Trabalho:**

**c. Total:**            **4**

**10. Nº máximo de alunos por turma: 50**

**11. Objetivos:** Apresentar ao aluno os princípios e a prática da tecnologia moderna de gerenciamento de informação e conhecimento, no contexto da Educação em Física. Apresentar e treinar o uso de ferramentas colaborativas em rede e as suas aplicações no Ensino de Física. Prover as ferramentas analíticas e conceituais necessárias para fazer escolhas técnicas e tomar decisões na área da tecnologia de informação e comunicação no contexto de instituições educativas.

**12. Programa Resumido:** Uso e avaliação de tecnologia educacional; Hipermídia; Construção e uso de mídias digitais; Mídia social e ferramentas colaborativas em rede no Ensino; Direitos Autorais, Acesso Aberto, Tecnologia e aplicativos Web, Política de TIC nas escolas; Ambientes Virtuais e Ambientes Pessoais de Aprendizagem.

**13. Conteúdo:**

Nesta disciplina serão apresentados, treinados e colocados em prática:

1. os princípios e técnicas modernas de disseminação e gerenciamento de informação e conhecimento;
2. novas tecnologias e ferramentas que permitem colaboração em rede, com ênfase nas tecnologias da Web moderna;

3. noções básicas de uso, avaliação e construção de software e mídia digital para aplicações no Ensino de Física e
4. aspectos das políticas de adoção e desenvolvimento de TIC.

#### **14. Métodos utilizados:**

Os fundamentos e embasamento teórico serão apresentados por meio de exemplos, estudos de caso e investigações da literatura recente, mas a maior ênfase será em exemplos práticos de uso de computadores, da tecnologia de rede e da Web. Todos os trabalhos, projetos e estudos de caso serão focados no Ensino de Física.

#### **15. Carga horária semestral: 60 horas**

#### **16. Carga horária anual:**

**Aulas teóricas: 60 horas**

**Aulas práticas:**

**Seminários:**

**Outros:**

**Aulas teóricas**

**Aulas práticas:**

**Seminários:**

**Outros:**

#### **17. Critérios de avaliação de aprendizagem:**

A avaliação dos alunos será feita pelas contribuições feitas num espaço de trabalho virtual da disciplina e pela participação em sala de aula. No final do semestre será entregue (um relatório de) um projeto feito em grupo. Este projeto final pode ser um relatório final de alguma pesquisa em literatura, um relatório dos resultados de uma aplicação de uma ferramenta em sala de aula ou uma sistematização e documentação de um projeto de construção de algum tipo de software ou "site".

#### **18. Normas de recuperação:**

Disciplina com 2ª avaliação.

**19. Bibliografia Básica:** Michael Moore e Greg Kearsley, *Educação a Distância: Uma Visão Integrada* (Thomson Heinle, 2007). Terry Anderson, *The Theory and Practice of Online Learning* (Athabasca University Press, 2008), disponível online em [http://www.aupress.ca/books/Terry\\_Anderson.php](http://www.aupress.ca/books/Terry_Anderson.php). Robin Mason e Frank Rennie, *E-Learning and Social Networking Handbook* (Routledge, New York, 2008). Yochai Benkler, *The Wealth of Networks* (Yale University Press, 2006), disponível online em [http://www.benkler.org/wealth\\_of\\_networks/index.php/Main\\_Page](http://www.benkler.org/wealth_of_networks/index.php/Main_Page).

#### **20. Professor Responsável:**

Prof. Ewout Haar

**PROGRAMA COMPLETO DE DISCIPLINA A SER INTRODUZIDA NA  
ESTRUTURA CURRICULAR DE 2011**

**Unidade:** Instituto de Física  
**Curso:** Licenciatura em Física  
**Departamento:** Física Experimental/ Comissão de Graduação

**1. Disciplina:** Introdução à Pesquisa em Ensino de Física

**2. Código:** 4300491

**3. Semestral**            **X**

**5. Obrigatória**

**4. Anual**

**6. Optativa:**            **X**

**7. Disciplina requisito ou indicação de conjunto:**

Ter completado 100 créditos em disciplinas da grade do Curso de Licenciatura. Aprovação em Elementos e Estratégias para o Ensino de Física.

**8. Créditos:**

**9. Semestre ideal:** 7º (diurno)  
9º (noturno)

**a. Aula:**            **2**

**b. Trabalho:**

**c. Total:**            **2**

**10. Nº máximo de alunos por turma:** 60

**11. Objetivos:**

Apresentar ao aluno, de forma sistemática, a Área de Pesquisa em Ensino de Física, caracterizando a natureza dos trabalhos desenvolvidos, assim como resultados já estabelecidos. Capacitar o aluno a elaborar um projeto de pesquisa nessa área, sobre tema de seu interesse. Esse projeto poderá ser desenvolvido como Monografia de Final de Curso, embora o desenvolvimento do projeto e elaboração da monografia não esteja incluída nessa disciplina.

**12. Conteúdo:**

Temas e questões da Área de Ensino de Física. Caracterização da Área: Breve histórico e evolução de teorias de aprendizagem e focos de interesse. Principais linhas de pesquisa. Principais fontes de pesquisa: periódicos, eventos, dissertações e teses. Contexto de uma questão de pesquisa: orientações para uma revisão bibliográfica. Estrutura de um trabalho de pesquisa na área de Ensino de Física. Metodologias e Estratégias de Pesquisa na área de Ensino de Física. Enfoques educacionais.

**13. Métodos utilizados:**

Aulas expositivas, trabalhos em grupos, discussões coletivas, realização de atividades práticas e acompanhamento individual da elaboração de projeto por parte do aluno.

**14. Atividades discentes:**

Realização e/ou participação em atividades de discussão sobre os temas tratados, com elaboração de trabalhos e síntese. Elaboração de um projeto de pesquisa, sobre tema de escolha do aluno.

**15. Carga horária semestral: 30 horas**

**Aulas teóricas: 30 horas**  
**Aulas práticas:**  
**Seminários:**  
**Outros:**

**16. Carga horária anual:**

**Aulas teóricas**  
**Aulas práticas:**  
**Seminários:**  
**Outros:**

**17. Critérios de avaliação de aprendizagem:**

Participação das discussões e trabalhos ao longo do curso. Apresentação de seminário sobre projeto de pesquisa. Aprovação do projeto de pesquisa desenvolvido pelo aluno.

**18. Normas de recuperação:**

Disciplina com segunda avaliação

**19. Bibliografia Básica:**

Severino, A.J., *Metodologia do Trabalho Científico*, S. Paulo, Cortez, 2002. Eco, U., *Como se faz uma tese*, São Paulo, Perspectiva, 1983. Santos, F e Greca I., *A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias*, Ijuí, Unijuí, 2006. Nardi, R. (org.). *A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes*, São Paulo, Escrituras, 2007. Artigos de periódicos, dissertações e teses da área de Ensino de Física/Ciências. Artigos apresentados em eventos da área de Ensino de Física/Ciências

**20. Professor Responsável:**

Profa Maria Regina Dubeux Kawamura