

Disciplina F 609 tópicos de Ensino de Física I/ F809
“Instrumentação para o Ensino”
Professor José J. Lunazzi
Relatório do 2º Semestre 2008 e 1º Semestre de 2009

A disciplina, que começou sendo exclusivamente F 809 hoje é oferecida quase que exclusivamente como F 609, ou seja, que os alunos do bacharelado não a cursam. Tem uma tradição de mais de treze anos onde, impulsionada pelos professores Eliermes, Carola Chinelatto, Knobel, Tessler e Kleinke permitiu que os alunos dos cursos de física tivessem a responsabilidade de construir um experimento didático de física a partir quase sempre de material bruto e, muitas vezes, de uma idéia própria. Com a característica de serem orientados voluntariamente em acordo mútuo por um professor pesquisador, o que é pouco comum no Brasil, talvez o único caso em disciplinas de currículo. Além de complementar a formação experimental que é dada por conjuntos didáticos prontos coloca ao aluno a responsabilidade de não apenas assimilar conhecimento mas também transmiti-lo. Desde 2002 é coordenada pelo Prof. Lunazzi junto de disciplinas como F 530, F 590, F 690 e F 835, quem também ministra F 709. A função do Coordenador é a de explicar o trabalho aos alunos e ajudá-los na procura de um orientador, acompanhando o trabalho por meio da aprovação do projeto, análise de um relatório parcial e outro final, ajudando em dificuldades que possam surgir e fazendo colocações que levem o aluno a refletir mais sobre o trabalho. Sugerindo como procurar orientadores, e também temas de trabalho. Procura também reduzir o mais possível a tarefa administrativa que possa caber ao professor orientador.

Porque o número de orientadores é sempre limitado, e mais ainda quando queremos que todo trabalho seja feito “com massa” (cortar, furar, soldar, etc.) e não simulações computacionais ou relatos ou textos ou manuais) foi extendido o campo de orientadores a profissionais da UNICAMP toda, do LNLS e de outras instituições, que fossem físicos ou engenheiros com afinidade pela física. Em cada semestre tivemos 15 a 12 orientadores do IFGW e dois de fora (FE) e houve contatos com um professor da FEM .

Um ótimo fluxo de conhecimento acontece a cada final de semestre no evento de painéis onde os experimentos são demonstrados ao público da comunidade do Instituto. Esse evento continuou a ser feito em dois dias, em horários de três horas cada onde cada aluno permanece duas horas. Desta maneira o público tem mais tempo para apreciar e os alunos mais possibilidades de escolha de horário para expor. Um dos horários entra sempre no do curso noturno.

O livro contendo os relatórios não é mais disponibilizado na biblioteca do Instituto. Ele é disponibilizado somente no formato digital, na página da disciplina, e em disco. Nos últimos sete anos todos os relatórios acabam disponibilizados no sítio da disciplina e a cada semestre alguns vídeos que mostram os experimentos são disponibilizados no sítio ou através dele para entrega postal. Um disco de dados atualiza a cada semestre o arquivamento digital desse material todo na biblioteca do Instituto.

Os objetivos atingidos a partir de 2002, como o da distribuição gratuita do material em formato digital e pela internet, onde temos hoje mais de 440 relatórios finais, mais a filmagem de todos os experimentos, por exemplo, surgiram possibilitados pela atribuição de carga didática à tarefa de coordenação da disciplina.

São esses também: um acompanhamento maior da atividade dos alunos liberando ao máximo a tarefa do orientador, que é voluntária, e de maneira a que o aluno sinta toda a responsabilidade da disciplina. Uma orientação inicial sobre como a disciplina deve ser encarada e sobre como procurar orientador, marcando os aspectos onde consideramos que o ensino de física deve ser reforçado, tanto com experimentos como com conceitos sobre todas as implicações do fenômeno descrito no universo, na natureza na ciência, na tecnologia e no cotidiano das pessoas.

Conscientizar sobre a dificuldade de se fazer avaliações quantitativas do fenômeno, com a incerteza dos valores por erro pelo lado experimental e porque aproximações são geralmente usadas na teoria é um dos desafios de todo experimento. E sobre as descobertas acontecidas em pleno século XX de fenômenos importantíssimos resultando de experimentos hoje considerados triviais, mostrando que o raciocínio dos grandes físicos não é impossível de ser alcançado.

Outro objetivo, que conseguiu ser atingido plenamente no 2º semestre de 2004, foi o de efetivar o ensino pelo experimento, não apenas realizar o material para que seja aplicado. Nesses semestres alguns experimentos foram demonstrados para aulas de escolas de segundo grau.

Outro é que todos os experimentos permaneceram na memória por meio de vídeos que acabaram de ser digitalizados neste semestre, e mais de 15 vídeos foram realizados em edição especial de modo a terem boa qualidade e serem auto-suficientes como material didático, embora recomendando sempre a leitura do relatório do experimento. Esses levam o nome da UNICAMP mais o indicativo de uso livre para finalidades não comerciais. É disponibilizado na biblioteca, pelo correio a quem o solicitar, e vem sendo distribuído entre os orientadores. Ele foi notícia no Jornal da UNICAMP em 2007/09/13: www.tinyurl.com/DVDF809

Mais do que isso, a grande maioria dos experimentos foram preservados a cada semestre no patrimônio da disciplina. Desde 2007 eles são

conservados pelo Prof. Lunazzi em espaços de seu laboratório, de laboratório de colegas, em uma pequena sala no prédio do LEB, e também no espaço chamado LIEF. A execução são os experimentos que não foi possível realizar sem usar material emprestado. Esse material vai sendo mantido, fotografado e catalogado com o auxílio de quatro bolsistas de trabalho do SAE que colaboram também com a manutenção do material e do sítio da disciplina.

Esse material é divulgado no sítio da disciplina (acesse-se pelo caminho www.ifi.unicamp.br/vie) e disponibilizado para empréstimo a professores do Instituto, da UNICAMP, e de escolas de segundo grau que o solicitarem.

Emprestamos para o evento UPA da UNICAMP, alunos Wendel, Fábio, Renata, Pêndulo duplo de mesa, Vassoura e centro de massa, DVD com vídeos, Anel de Thompson, 2 espelhos La Nube, Hologramas “Moedas” e “Carrousel”. Para o técnico Costa, do LF-22: Holograma retrato de mulher, Borboleta (LAZA) e varios 2D/3D em placa de videro de 15 cm x 15 cm.

Para a Quanta Jr.: Anel de Thompson, duas vezes.

Para o projeto Ação Ciência PREAC (Prof. Ennio, PREAC) em duas oportunidades: Espelhos parabólicos para fala a distância, Régua para medir tempo de reação, Periscópio curto, Anel de Thompson, Conversão de energia hidráulica em elétrica e luminosa, Cuba de ondas, com retroprojeter.

Os alunos e orientadores são estimulados a gerar publicações a partir do trabalho, e várias tem acontecido, como por exemplo:

Neste semestre foi publicado ou apresentado em congressos:

- 1) *"Experimentos simples demostrando algunas propiedades de lentes difractivas y redes espirales"*, J. J. Lunazzi, N. I. Rivera, D.S.F. Magalhães, and M.C.I. Amon, aceito para "Óptica Pura y Aplicada", rev. da Soc. Española de Óptica, foi publicado em março de 2008 mas não tinha sido reportado no relatório correspondente.
- 2) SBPC Jovem, Julho 2008: Apresentação de dois quadros pretos com cinco experimentos diferentes afixados em cada um (Ou “O Quadro Preto Não É Só Para Teoría”). J.J. Lunazzi
- 3) SBPC Julho 2008 Apresentação do painel “Holografia em Cuba”, R. Serra Toledo, J.J. Lunazzi e D.S.F. Magalhães.
- 4) Serra, Rolando L. ; VEGA, G. ; FERRAT, A. ; Lunazzi, José J. ; Magalhães, Daniel S. F. . . Latin-American Journal of Physics Education [LAPED](#), v. 2, p. 3, 2008.

- 5) “Holografia em Cuba como atividade de extensão universitária” (sic), Serra, Rolando L. ; LUNAZZI, J. J. ; Magalhães, Daniel S. F. . , 2008, Campinas. Segundo Congresso de Extensão Universitária, UNICAMP, 2008.
- 6) “Extensão Universitária em Óptica na UNICAMP”, LUNAZZI, J. J. ; MAGALHÃES, D. S. F. ; AMON, M. C. I. ; Serra, Rolando L. . , 2008, Campinas. Segundo Congresso de Extensão Universitária, UNICAMP, 2008.
- 7) “El holograma y su utilización como un medio de enseñanza de la física en ingeniería”, Rolando Serra Toledo, Gilda Vega Cruz, Angel Ferrat Zaldo, José J. Lunazzi y Daniel S.F. Magalhães, Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 31, n. 1, 1401 (2009) , Disponível grátis na página da revista, www.sbfisica.org.br
- 8) “Fazendo imagens com um simples elemento difrativo ou refrativo: o axicon”, Lunazzi, José J. ; Magalhães, Daniel S. F., Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 31, p. 2501-1-2501-7, 2009 Disponível grátis na página da revista.
- 9) “La Nube, a Maneira Mais Emocionante de se Experimentar Espelhos Planos”, [J.J. Lunazzi](http://www.lunazzi.com.br), Caderno Brasileiro de Ensino de Física V26 N2 Agosto 2009 p.416-425 disponibilizado em: <http://arxiv.org/pdf/0909.5259> e com agradecimento à PREAC e SAE

O curso tem quatro aulas presenciais obrigatórias no primeiro mês, enquanto os alunos procuram por orientador. A primeira é de introdução ao curso, distribuição registrada das normas, explicações sobre elas e sobre o uso da sala virtual TelEduc do sistema “Ensino Aberto” da UNICAMP, pela qual o coordenador mantém contato com os alunos e administra o curso. A segunda consiste em conselhos para o uso de ferramentas mecânicas, técnicas de fixação, colagem, etc., medidas de segurança. O mesmo para eletricidade, incluindo o uso de baterias, etc. A terceira é providenciada pelo Museu de Ciências da UNICAMP, por meio do caminhão da “Oficina Desafio”, projeto coordenado pelo Prof. Marcelo Firer, do IMECC onde os alunos tem de montar um projeto serrando, cortando, furando, enfim, utilizando ferramentas para gerar um resultado concreto. A quarta consiste em explicações sobre uso de programas livres para computador, sobre realização de vídeos e projeção de vídeos realizados na disciplina. A maioria das aulas é gravada ou filmada.

Projetos que foram realizados nestes dois semestres:

Adição de Fases num Sistema Trifásico: Ligação Estrela-Triângulo
 Medida da distancia Terra-sol em função da distancia Terra-Lua
 Tubo de indução
 Tubos Sonoros e Figuras de Lissajous
 Completar video sobre imagem do sol por espelho, baseado em filme de James Bond
 Rádio de galena

Demonstração da existência de dilatação térmica e medida do coeficiente linear de dilatação
Um transceptor de ondas eletromagnéticas
Reprodução de um jogo como o POLIOPTICON
Manual de um jogo como o POLIOPTICON
Célula a Hidrogênio II
Teodolito para observar a posição da Lua
As Lentes e A Visão Humana: manutenção e acréscimo do experimento anterior.
Sismógrafo
Construção de um tubo de vácuo para estudo de queda livre
Circuitos RLC com grafite.
Espelho côncavo grande
Momento de inércia em cilindros no plano inclinado.

Ondas de som estacionárias: Tubo de Kundt
Medidor de níveis sonoros
Determinação da Constante de Planck I
Recuperação de experimentos já realizados: Banco de Rotações e Pêndulo composto incrementado com projeção luminosa.
Pêndulo com diferente oscilação em modos ortogonais
Estudo de película protetora absorvente para veículos
Medida da constante de Planck II por meio de diodos luminosos
Queda de corpos no vácuo II
Motor linear de indução
Determinação da pressão interna de lâmpadas fluorescentes
Simulação da visão de cores
Medição da distância Terra-lua por meio da gravação da conversa com astronautas
Observação de linhas de campo magnético tridimensionais
Conservação de momento em superfície sem atrito
Gerador de figuras tridimensionais a partir de música estéreo

Destaco pela sofisticação alguns:

- Adição de Fases num Sistema Trifásico: tão completo que é mais um experimento para Engenharia Elétrica.
- Medidor de níveis sonoros: calibrado com um emprestado pelo Prof. Lunazzi segue uma linha de trabalho com utilidade, que deverá ser continuada para facilitar seu uso público na problemática da poluição sonora.
- Pêndulo composto incrementado com projeção luminosa: Um belo pêndulo virtual com cores resulta projetado em parede branca maior que a de uma sala comum, fazendo acrobacias que se diluem quando a pessoa se aproxima para tocar e o cobre com a sombra. A projeção NÃO usa lentes. Uma grande peça de vidro

temperado foi necessária. Está sendo oferecido também para eventos artísticos.

- Gerador de figuras tridimensionais a partir de música estéreo: o equipamento foi testado com lasers de diodo de potência e visualização bem maior, vermelhos e verdes de até 75 mW. Procurou-se o empréstimo de sala de cinema 3D no Hopi Hari e em sala de cinemas Iguatemi, sem sucesso, mas continuamos a procurar seu emprego em ambientes espaçosos.

A página da disciplina disponibiliza mais de 440 relatórios finais. No final da página de entrada foi colocado um contador independente de acessos, da StatCounter, que contabilizou 9.948 acessos desde que fora colocado há poucos anos atrás, e que mostra que umas nove pessoas a visitam por dia. Ele pode ser verificado por qualquer visitante:

http://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530_F590_F690_F809_F895/index.htm

Apresentação de fim de semestre:

Dias 11 de novembro, das 15 às 18 h e 12 de novembro das 17 às 20 h, e 17 e 18 de junho de 2009 apresentamos nosso trabalho no evento de painéis e experimentos das disciplinas F 590, F 690, F 609 e F 809 no IFGW. Cada aluno colocou seu painel, e os experimentos que foram desenvolvidos no semestre. O evento compreende seis horas, nas quais cada aluno apresenta durante duas horas.

Apóio:

O uso de material mais sofisticado, lasers, de mais ferramentas e de caixas de plástico para conservação do material foi possível graças ao projeto PREAC 917/08 "Apoio ao Ensino de Física com Demonstrações Experimentais" R\$ 8.000,00

O uso de computador mais rápido foi possível com a verba do projeto 870/08 "Ciência e Arte nas Férias", PRP-UNICAMP "Exposição de Holografia".

O apoio da Secretária de Graduação tem sido muito eficiente.

Prof. José J. Lunazzi

27 de outubro de 2.009