

## **O PRIMEIRO CURSO DE ENGENHARIA FÍSICA DO BRASIL - UM PROJETO JÁ CONCRETIZADO.**

**Araújo-Moreira, F. M.** – faraujo@df.ufscar.br

**Póvoa, J. M.** – povoa@df.ufscar.br

Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Física

Via Washington Luiz, Km 235

13 565-905 35400-000 – São Carlos - SP

***Resumo** É consenso geral a necessidade de um redirecionamento na formação dos futuros Engenheiros, procurando atender em parte essa nova necessidade foi que criamos esse ano na UFSCar o primeiro curso de Engenharia Física do Brasil. Esse curso tem como objetivo principal formar multiespecialistas com ampla preparação nas áreas de aplicação da física moderna. Devido a sua formação particular, o estudante adquirirá uma excelente preparação para um campo de trabalho extremamente amplo deixando de lado a histórica divisão entre as disciplinas, e atacará o problema proposto através do uso de uma estratégia multidisciplinar. Essa formação lhe permitirá atuar em quase todos os ramos das Engenharias, além dos campos já tradicionais da Física. Será uma das características deste curso a forte ênfase nas ciências básicas: matemática, física e química, característica essencial na formação de todo o engenheiro atualmente. Esta formação básica do engenheiro físico não perderá de vista o seu lado aplicado. "A principal característica do engenheiro é justamente a criatividade". Este profissional pela sua capacidade de aprender a aprender terá recursos e ferramentas atuais para "engenherar". Neste trabalho apresentamos e discutimos as bases relativas a elaboração e a implementação do projeto de criação desse novo curso.*

***Palavras Chaves** – Engenharia Física, UFSCar, Projeto Pedagógico*

## 1. INTRODUÇÃO

Nós, do Departamento de Física temos nos preocupado com a formação do engenheiro para atuar nessa sociedade atual e futura, em particular no Brasil. O Departamento de Física da UFSCar participou da primeira fase do projeto REENGE, após essa ocasião o envolvimento com os problemas relacionados à formação do futuro engenheiro foram bastante intensificados na UFSCar e em particular no Departamento de Física. Temos participado dos congressos de ensino de Engenharia com a finalidade de melhor conhecer o que tem sido feito a esse respeito no Brasil e no mundo, estamos envolvidos ativamente com as reestruturações dos cursos de Engenharias da UFSCar .

A idéia da criação do curso de Engenharia Física começou a germinar no Departamento de Física da UFSCar após conhecer-mos em atividade alguns Engenheiros Físicos o que aconteceu paralelamente ao início das Teleconferências Engenheiro 2001[1] , onde foram e continuam sendo amplamente discutido a formação que a sociedade tem exigido do futuro profissional Engenheiro. Pareceu-nos na época que um Engenheiro Físico atenderia a essa demanda de profissional. Vislumbramos essa possibilidade em particular após a teleconferência “*A nova Engenharia e o Ensino de Engenharia no Brasil*” cujos conferencistas foram os profs. Waldemir Pirró e Longo e Paulo Alcantra Gomes. Nessa teleconferência, em particular, foi amplamente discutido as transformações que tem ocorrido com a tecnologia nos últimos anos, exigindo uma transformação radical na formação do Engenheiro, esse profissional de acordo com a fala do prof. W. Pirró e Longo “ não pode ser mais um especialista e nem politécnico; deve aprender a aprender; deve ter um embasamento muito forte em ciências e matemática; deve evitar a compartimentalização do saber; etc. “ .

Após essa fase, durante o ano de 1999, procuramos pesquisar intensamente sobre os cursos de Engenharia Física existentes no mundo através das pessoas que conheciam algum desses cursos e também através da Internet. Logo no início dessa pesquisa constatamos que parecia ser realmente esse “o tipo de profissional” desejado para o futuro, percebemos que tínhamos condições de implementar esse curso na Universidade Federal de São Carlos devido principalmente a algumas peculiaridades que temos tais como: grande tradição em pesquisa, um corpo docente altamente qualificado além de uma estrutura administrativa que procurou incentivar essa iniciativa.

Após várias consultas a quase todos os departamentos existentes na UFSCar afim montar um projeto pedagógico e pesquisar que tipo de disciplinas eles poderiam ministrar para esse curso com o perfil que estávamos propondo e também acolhendo sugestões, em muitos casos, após muita discussão, um rol de disciplinas que pareciam atender nossas expectativas foi selecionado, muitas delas foram (ou serão) criadas especialmente para esse curso. Conseguimos durante o segundo semestre de 1999 elaborar um Projeto Pedagógico para o curso que depois de amplamente discutido, foi aprovado em todas as instancias da UFSCar a tempo de ser incluído no processo seletivo desse ano. Apesar de ser um curso novo, relativamente pouco conhecido e de ter tido pouca divulgação tivemos no processo seletivo uma demanda de 16,3 candidato por vaga, número esse que ficou na media dos cursos de Engenharia da UFSCar.

## 2. NO QUE DIFERENCIA O CURSO DE ENGENHARIA FÍSICA DOS OUTROS CURSOS DE ENGENHARIA?

Uma das principais características desse curso que temos procurado passar para os alunos é a de que o mundo já não tem lugar para antigas profissões, a cada momento as novas tecnologias criam funções que há pouco tempo não existiam. Não cabe mais às universidades formar profissionais prontos para a industria/mercado de trabalho e sim formar um

profissional capaz de se adaptar, adequar e aprender a, e na, nova profissão. Em particular na área de engenharia o aluno deve se conscientizar que deve continuar estudando e aprendendo sempre, isso será bastante facilitado se na Universidade tiver adquirido uma formação básica sólida, característica principal do curso de Engenharia Física da UFSCar.

O curso de Engenharia Física terá uma forte base nas ciências matemáticas e físicas, característica incomum em outros cursos de engenharia no Brasil. Mas, esta formação básica, que consideramos essencial para o seu sucesso profissional, nunca perderá de vista o seu lado aplicado. Sempre levará em conta que a principal característica do engenheiro é justamente a criatividade, e que, sobretudo, tenha capacidade e ferramentas atuais para "engenheirar", com esse "engenheirar" estamos pensando não só naquele indivíduo que seja capaz de utilizar de tecnologias já existentes, mas também ser capaz de criar novas tecnologias, condição essa premente para o Brasil, afinal somos responsáveis por 1% da ciência mundial e por somente 0,1% dos registros de patentes industriais nos EUA [2], a produção científica nacional não é aproveitada economicamente, para que a aproveitemos melhor devemos formar engenheiros que saibam fazer e não só saibam utilizar o que já foi feito.

Em particular o programa proposto para o curso de Engenharia Física afim de capacitar o futuro profissional a aprender a aprender está dirigido ao estudo dos fenômenos físicos nos quais se baseiam a maioria das aplicações tecnológicas, usando as ferramentas físicas e matemáticas necessárias para sua compreensão. Assim, esse enfoque em Matemática e Física combinadas com a experiência direta com computadores modernos, eletrônica avançada, optoeletrônica, criogenia, vácuo, interfaceamento de equipamentos, etc., fornecerão, uma excelente preparação para um campo de trabalho extremamente amplo. Sem dúvida que o programa que estamos propondo é um desafio para todos nós, e principalmente para o estudante que enfrentará um conteúdo planejado para expandir a sua capacidade de solucionar problemas. O curso de Engenharia Física está direcionado a alunos com uma forte aptidão para ciências e matemática, e que desejem aplicar esses conhecimentos básicos na investigação e na resolução de problemas tecnológicos, deixando de lado a histórica divisão entre as especializações, e atacando o problema proposto através do uso de uma estratégia multidisciplinar, fazendo uso da sua formação de multiespecialista.

### **3. EM QUE CONSISTE A PROFISSÃO DO ENGENHEIRO FÍSICO E QUAL É O SEU CAMPO DE TRABALHO?**

De acordo com esta proposta, o Engenheiro Físico formado pela UFSCar poderá atuar em empresas vários tipos de empresas, e em particular naquelas relacionadas com produção e/ou com desenvolvimento e pesquisa (P&D). O seu campo de trabalho é extremamente abrangente, uma vez que a sua formação básica geral aprofundada, irá permitir-lhe aprender a aprender absorvendo as necessidades da empresa e implementando assim as soluções. O curso de Engenharia Física dará ao estudante as ferramentas básicas para se tornar um multiespecialista com ampla preparação nas áreas de aplicação da Física moderna, que o capacitará a trabalhar nos campos de desenvolvimento, instrumentação, criogenia, e ciências dos materiais. Neste último aspecto, o curso de Engenharia Física não terá superposição com o curso de Engenharia de Materiais, mas o complementar já que o primeiro abordará os aspectos mais básicos da ciência dos materiais, envolvendo sofisticados conceitos das mecânicas quântica e estatística, e da física do estado sólido para solucionar problemas que a tecnologia moderna está necessitando. Desta maneira, o Engenheiro Físico será "um tipo de profissional" que hoje não existe no nosso meio, sendo caracterizado por uma sólida preparação técnica e científica nas diferentes áreas da Física que será complementada por uma intensiva atividade laboratorial e um amplo contato com indústrias.

Engenheiros Físicos são encontrados trabalhando no exterior no desenvolvimento

/pesquisa em eletrônica do estado sólido, na constante miniaturização de componentes, em novas técnicas de transmissão de informação, etc., no Brasil, o Engenheiro Físico poderá trabalhar em instituições de ensino e/ou pesquisa e em empresas com pesquisa e/ou desenvolvimento/aplicações de tecnologia de ponta. Instituições como hospitais e clínicas que trabalhem com equipamentos de alta tecnologia, constituirão um excelente campo de trabalho para o profissional que estamos propondo, sua formação em áreas clássicas como ultra-som, raios-x e criogenia, será, sem dúvidas, muito requisitada por esse tipo de instituições. Acreditamos que uma das áreas de maior absorção deste profissional no Brasil será, sem dúvida, o parque industrial formado por pequenas e micro-empresas, uma vez que elas geralmente necessitam de profissionais multiespecialistas. Vale lembrar que mais da metade do parque industrial brasileiro é formado por empresas de pequeno e médio porte.

#### **4. DESCRIÇÃO DOS GRUPOS DE CONHECIMENTOS PARA A FORMAÇÃO DESSE ENGENHEIRO NA UFSCar**

Os grupos de conhecimento sugeridos para a formação do futuro Engenheiro Físico é bastante similar aos grupos de conhecimento para a formação do Engenheiro que atualmente está sendo formado no Brasil, com a diferença de que o Engenheiro Físico terá uma forte base nas ciências matemáticas e físicas, o que o capacitará para os desafios que o mundo moderno está solicitando. Uma vez que muitos dos problemas a serem resolvidos ainda não surgiram do futuro profissional será exigirá uma capacidade muito grande para resolver problemas novos utilizando-se principalmente de sua formação básica. O curso de Engenharia Física levará em conta a formação, não somente como empreendedor em assuntos relacionados especificamente com a sua área de atuação profissional, mas também a sua participação na sociedade, mostrando que a sua função não se resume apenas a valores econômicos, mas que ela deverá contemplar a formação humanista e a sua atitude frente a sociedade e ao meio ambiente.

Essa formação será adquirida pelo estudante através dos seguintes grupos de conhecimento associados ao Curso de Engenharia Física:

- grupo de formação geral
- grupo de formação aplicada
- grupo de formação tecnológica
- grupo de administração e informação
- grupo de formação humanista

#### **5. SELEÇÃO DOS CONTEÚDOS CORRESPONDENTES A CADA GRUPO**

##### **5.1. Grupo de formação geral**

Os conteúdos oferecidos neste grupo, fornecerão ao aluno o aprendizado dos conceitos fundamentais de matemática, física, química e computação. Este forte conteúdo nessas áreas, constitui uma das características mais importantes do Engenheiro Físico, que lhe fornecerão as ferramentas necessárias para implementar a ação de aprender a aprender.

Os subgrupos deste grupo são:

- (1) Física Clássica
- (2) Física Moderna
- (3) Química
- (4) Computação e Eletrônica
- (5) Matemática

O conteúdo de Física Clássica relacionados a formação geral do Engenheiro Físico, visam dar ao aluno o aprendizado dos conceitos fundamentais que constituem a base de todas as engenharias necessários para a sua atuação profissional. É função deste subgrupo proporcionar o aprendizado teórico e experimental em Mecânica, Termodinâmica, Eletricidade, Magnetismo e Ótica.

O conteúdo de Física Moderna, darão ao aluno o aprendizado dos conceitos fundamentais que constituem a base das engenharias com alto conteúdo tecnológico moderno, necessários para a sua atuação profissional. É função deste subgrupo proporcionar o aprendizado teórico e experimental em Mecânica Quântica, Mecânica Estatística, Eletromagnetismo e Ótica.

Os conteúdos relacionados com Química, vão capacitá-lo para trabalhar na interface física/química/tecnologia dando assim ao aluno o aprendizado dos conceitos básicos de forma a habilitá-lo na compreensão e o domínio dos conceitos tecnológicos e aplicados que envolve o uso de técnicas de análise química em geral.

Os conteúdos abordados no subgrupo de Computação e Eletrônica, visam dar ao aluno o aprendizado dos conceitos básicos de eletrônica digital e analógica, assim como o conhecimento de ferramentas de controle essenciais para a sua atuação profissional intensamente envolvida com tecnologia avançada, desenvolvendo assim a habilidade para implementar e compreender o funcionamento de equipamentos modernos. O conhecimento de Eletrônica (analógica e digital) vem ao encontro de uma das áreas de maior desenvolvimento em qualquer ramo da ciência aplicada e das engenharias. O objetivo deste subgrupo é fornecer ao aluno os conceitos básicos necessários de eletrônica analógica e digital, que permitam a compreensão, desenvolvimento, e melhor utilização e aproveitamento dos equipamentos dos quais ele fará uso durante a vida profissional. Estes equipamentos vão desde computadores e processos por eles controlados, até instrumentos de medição e aferição, cujo domínio é hoje considerado imprescindível para qualquer área da engenharia e ciências aplicadas.

Finalmente, os conteúdos abordados no subgrupo de Matemática dará o apoio essencial aos conteúdos abordados anteriormente, assim como aos grupos que descreveremos a seguir. Para isso o aluno será intensamente formado no aprendizado dos conceitos básicos de matemática, necessários para a sua atuação profissional, onde se propiciará a compreensão e o domínio dos conceitos e das técnicas de cálculo em geral (diferencial, integral, etc.), e se buscará desenvolver a habilidade de implementação desses conceitos e técnicas para a solução de problemas através de modelamentos matemáticos mais adequados.

## **5.2. Grupo de formação Aplicada**

Os conteúdos oferecidos neste grupo visam formar o aluno a aplicar os conceitos adquiridos ao longo de todo o curso de Engenharia Física. Isto será alcançado através de intensa experiência em laboratórios de ensino e contato direto com os vários grupos de pesquisa, não somente do Departamento de Física, mas da UFSCar que venham de alguma maneira participar das atividades do Curso. Isto será alcançado através de pelo menos, duas oportunidades: a realização de trabalho de Iniciação Científica (o que já é altamente incentivado no DF) e das atividades da disciplina Desenvolvimento de Projeto 1.

Os subgrupos deste grupo são:

- (1) Fenômenos de transporte de quantidade de movimento, de calor e de massa
- (2) Preparação e Propriedades de Materiais
- (3) Caracterização de Materiais

O conteúdo do subgrupo de Fenômenos de transporte de quantidade de movimento, de calor e de massa, constitui o primeiro contato do aluno com o ambiente de engenharia. Nesta etapa, o aluno deverá tomar contato com tarefas típicas deste tipo de profissional, cuja tarefa em geral, é complexa e delicada, já que direta ou indiretamente, ele é chamado a resolver os

vários problemas que afligem a humanidade, como todos aqueles relacionados com a produção, transmissão e conservação da energia, produção e conservação de alimentos, obtenção de água potável, técnicas de combate à poluição, etc. Estes problemas envolvem sempre o cálculo de perdas de carga, de forças de arrastamento, de trocas de calor, e de trocas de substâncias entre fases. Daí a importância de dar aos alunos do curso de Engenharia Física o conhecimento global das leis dos fenômenos de transporte.

A tecnologia atual requer métodos de preparação de materiais avançados e sofisticados diretamente associados com as suas propriedades, pelo que a inclusão do conteúdo do subgrupo Preparação e Propriedades de Materiais é essencial para a formação do Engenheiro Físico. Assim, esse conteúdo tem como objetivo dar as noções básicas dos fenômenos físicos envolvidos nas transformações de fase e a sua representação através de diagramas de equilíbrio, assim como dos fenômenos físicos e químicos envolvidos na síntese e processamento de materiais sólidos. Neste sentido, este subgrupo dará os fundamentos dos mais modernos métodos de síntese e processamento de sólidos, utilizados em alta tecnologia.

Entretanto, a preparação e as propriedades de materiais deve estar diretamente vinculada com a sua caracterização. Dessa maneira, o subgrupo Caracterização de Materiais é indissociável dos subgrupos anteriores. Neste caso, o conteúdo deste subgrupo pretende dar ao aluno de Engenharia Física as noções básicas dos fenômenos físicos envolvidos nas técnicas de análise estrutural que usam os princípios da difração e da espectroscopia, os quais constituem instrumentos de caracterização estrutural de alto conteúdo tecnológico, necessários hoje em praticamente qualquer empresa ou instituição direcionada para as áreas de desenvolvimento e controle de qualidade. Estão incluídas nesse grupo as disciplinas:

*Fenômenos de transporte 4; Fenômenos de transporte 5 ; Tecnologia de Crescimento de Cristais e Filmes Finos (\*); Estrutura e Propriedades de Sólidos (\*) ; Síntese e Processamento de Sólidos (\*) ; Métodos de Caracterização I: difração e microscopia eletrônica (\*); Métodos de Caracterização II: métodos espectroscópicos (\*);*

### **5.3. Grupo de formação tecnológica**

Os conteúdos oferecidos neste grupo, fornecerão ao aluno o aprendizado dos conceitos fundamentais necessários para a sua atuação profissional, propiciando a compreensão e o domínio dos conceitos e das técnicas envolvidas em física e engenharia do estado sólido em geral (semicondutores, supercondutores, materiais magnéticos, ferroelétricos, etc.), instrumentação e desenvolvimento de projetos utilizando tecnologia e procedimentos atuais. Basicamente nesse grupo contém as seguintes disciplinas:

*Tecnologia de Crescimento de Cristais e Filmes Finos (\*); Tecnologia e Aplicações de Semicondutores (\*); Tecnologia e Aplicações de Supercondutores (\*); Desenvolvimento de Projeto I (\*); Desenvolvimento de Projeto II: Estágio Industrial (\*); Ótica Aplicada e Optoeletrônica (\*); Criogenia e Vácuo (\*); Desenho Técnico por Computador (\*); Sensores Cerâmicos, Poliméricos e Metálicos (\*); Tecnologia de Vidros; Difusão em Sólidos; Tecnologia, Ciência e Sociedade (\*); Introdução à Engenharia; Ensaio não destrutivo; Simulação de Materiais (\*); Resistência de Materiais; Reciclagem de Materiais; Estatística Tecnológica (\*);*

### **5.4. Grupo de formação em administração e Informação**

Os conteúdos oferecidos neste grupo, fornecerão ao aluno o aprendizado dos conceitos fundamentais relacionados com a racionalização do trabalho e com a adequação da mão-de-obra à tecnologia disponível e/ou que venha ser introduzida no país, abordando problemas ligados ao gerenciamento da produção. O conteúdo deste grupo também dará ao aluno de

Engenheira Física formação em ciências da informação, a qual lhe permitirá complementar a sua formação em engenharia outorgando-lhe competência para acompanhar e implementar as mudanças das tecnologias de informação; gerenciar unidades de informação, além de identificar e elaborar estratégias que atendam às necessidades e usos da informação nas áreas sociais, educacionais, tecnológicas e empresariais. Que é composto pelas disciplinas:

*Gestão da Produção e Qualidade; Engenharia do Produto; Engenharia e Segurança no Trabalho; Economia Industrial; Organização Industrial; Ciências da Informação para Engenharia Física (\*)*;

## **5.5. Grupo de formação humanista**

Os conteúdos oferecidos neste grupo visam dar ao aluno a familiarização com conceitos básicos que permitam uma formação integral, de modo que se estabeleça uma sintonização com a dinâmica contemporânea. Assim, o aluno será criativo, adaptável e flexível e não apenas tecnicamente apto, já que terá em sua grade disciplinas que permitam a recuperação dos valores éticos, estéticos e humanísticos fundamentais para a formação de todo profissional. Esta formação humanista deve necessariamente incluir conteúdos na área de ecologia e recursos naturais, formando profissionais conscientes da sua função e responsáveis perante a sociedade. Deste modo, os conteúdos deste grupo visam também dar ao aluno o contato direto com os problemas acarretados para o meio ambiente a partir do uso indiscriminado e sem controle da tecnologia, além de apontar os mecanismos e/ou procedimentos para seu uso racional respeitando o ecossistema.

As disciplinas que compõem este grupo são:

*Tecnologia, Ciência e Sociedade (\*)*; *Introdução à Engenharia; Português; Sociologia da Indústria e do Trabalho; Filosofia da Ciência; Comunicação e Expressão; Ciências do Ambiente para Engenharia Física (\*)*

Outras disciplinas que venham a ser criadas e/ou propostas futuramente, poderão ser incluídas na grade curricular do Curso de Engenharia Física, uma vez que a renovação/atualização deste curso deverá ser um processo contínuo.

A grade curricular também contempla 8 créditos em disciplinas eletivas, que na UFSCar caracteriza qualquer disciplina oferecida na UFSCar ou Universidades com as quais a UFSCar tenha convênio, permitindo ao aluno cursar algumas disciplinas que pode não constar do quadro de disciplinas obrigatórias e/ou optativas da grade do curso de Engenharia Física

As disciplinas marcadas com (\*) foram (ou serão) criadas para atender o curso de Engenharia Física, e também outros cursos da UFSCar que vierem a tomar essas disciplinas como obrigatórias ou optativas

Dentre o rol das disciplinas obrigatórias estaremos criando duas que poderão dar ao aluno a oportunidade de realizar atividades acadêmicas, industriais e/ou sociais que enriquecerão profundamente a sua formação profissional. Estas disciplinas são:

(1) Desenvolvimento de Projeto I

(2) Desenvolvimento de Projeto II: Estágio Industrial

No caso de Desenvolvimento de Projeto I, o objetivo será desenvolver um projeto técnico-científico a ser realizado em conjunto pelo aluno com um pesquisador cadastrado no Programa de Projetos Especiais (PPE), a ser criado no Departamento de Física. Este pesquisador poderá pertencer a qualquer unidade, acadêmica ou industrial, cadastrada no PPE. Esta disciplina fornecerá ao aluno uma oportunidade ímpar de ter contato com pesquisa básica e/ou tecnológica, frequentando, se possível, laboratórios de pesquisa da universidade ou de outra instituição. Esta disciplina visa dar ao estudante uma experiência similar obtida por

aqueles alunos que realizam trabalhos de Iniciação Científica.

A disciplina Desenvolvimento de Projeto II: Estágio Industrial, seguindo o exemplo de programas de estágio que tem tido êxito, como o do Departamento de Engenharia de Materiais (DEMA) da UFSCar, visa oferecer ao aluno a oportunidade de adquirir experiência profissional direta, fora da Universidade e antes de se formar. Esta disciplina, assim como a Desenvolvimento de Projeto I, será coordenada e gerenciada pelo Programa de Projetos Especiais, PPE. Nela, o aluno desenvolverá um projeto técnico-científico em conjunto com um pesquisador e por um profissional de uma indústria cadastrados no PPE. Esta experiência deverá fornecer ao aluno a oportunidade ímpar de ter contato com pesquisa básica e/ou tecnológica, freqüentando laboratórios/linhas de produção da universidade e da indústria onde desenvolverá o trabalho. Para essa disciplina será reservado um semestre, permitindo dessa forma que seja realizada em regime de tempo integral.

## 6. TRATAMENTO METODOLÓGICO

Uma das características inovadoras do Curso de Engenharia Física é caráter interdisciplinar proposto, onde professores de diferentes departamentos proporcionem o andamento das disciplinas, fomentando assim a interdepartamentalização de disciplinas na UFSCar, permitindo ao aluno adquirir conhecimento mais interdisciplinarizado. Neste sentido, as disciplinas serão ministradas simultaneamente por mais de um professor, o que trará ganhos consideráveis, não somente para os alunos, mas também para os professores, que estarão tendo a oportunidade de entrar em contato com a abordagem do mesmo assunto mas com um ponto de vista muitas vezes, diferente.

Experiências de outros tipos de interdepartamentalização/ interdisciplinaridade, já vem sendo realizadas pelos departamentos de Física e Matemática da UFSCar há alguns semestres, tanto a nível de extensão, onde atuamos conjuntamente em um Projeto Pro-Ciências “*Melhoria no ensino de Matemática e Física no nível médio em São Carlos e região via integração universidade-escola*” quanto de um projeto piloto desenvolvido durante o 1º semestre de 1999 onde trabalhamos com duas turmas de Física 1 e duas turmas de Cálculo Diferencial e Integral oferecidas para alunos de Engenharia de Matérias e Engenharia Química, nessa atividade procuramos trabalhar integrando a Matemática com a Física.[3]

No Curso de Engenharia Física já realizamos uma experiência análoga com uma turma de Física A e Calculo Diferencial e Integral e estaremos procurando implantar este tipo de metodologia também em outras disciplinas também nas disciplinas que envolvem mais de um departamento.

A grande maioria das disciplinas que constituem o curso de Engenharia Física são formativas, com um pequeno número de disciplinas informativas. É por isso que uma das características essenciais do curso é aprender a aprender, capacitando o aluno a enfrentar praticamente qualquer problema em ciência e/ou tecnologia após formado. Neste sentido, o curso de Engenharia Física está em sintonia com os novos rumos do ensino de engenharia que especifica a importância de acabar com o conceito de formatura.

A possibilidade que os alunos de Engenharia Física terão de freqüentar e participar de atividades relacionadas com os diferentes grupos de pesquisa do DF, constituirá uma oportunidade ímpar na sua formação. Neste sentido, algumas das experiências relacionadas a disciplinas práticas poderão vir a ser realizadas no âmbito desses grupos.

Procuraremos, na medida do possível, que disciplinas com alto conteúdo tecnológico sejam desenvolvidas através da discussão e resolução de problemas reais da indústria, para quando for o caso resolver problemas atuais que venham colaborar com as referidas indústrias.

Outros tópicos relacionados ao tratamento metodológico relativos aos Cursos de

Engenharia da UFSCar estão sendo amplamente discutidos. Como Curso novo, vamos adotar o que vier a ser decidido nesse foro, uma vez que procuraremos unificar nossos trabalhos a fim de formar um profissional com uma característica da UFSCar e não somente da Engenharia Física.

## **7. EXPLICITAÇÃO DAS FORMAS DE ARTICULAÇÃO ENTRE DISCIPLINAS/ATIVIDADES CURRICULARES.**

Uma das características principais deste curso é que, desde o primeiro semestre[5] , serão oferecidas disciplinas e atividades que contribuirão para a formação da pessoa e do profissional. esta formação se dará através do encadeamento das disciplinas, que estará garantido com a existência de pré-requisitos obrigatórios e/ou sugeridos.

O Curso de Engenharia Física além de oferecer amplas possibilidades da realização de projetos de Iniciação Científica através do Departamento de Física (e dos outros interessados nessa atividade), oferecerá aos seus alunos as disciplinas Desenvolvimento de Projeto I e II. As mesmas lhes permitirão aplicar os conceitos adquiridos academicamente nas atividades tipicamente profissionais que virão desenvolver.

Os grupos de formação do Engenheiro Físico estão preparados de forma a permitir que o mesmo desempenhe suas atividades profissionais com êxito, uma vez que na maioria das disciplinas serão dados exemplos práticos e atuais.

## **8. CONCLUSÃO**

Temos certeza de que o êxito desse curso e do futuro profissional Engenheiro Físico é e será um grande desafio e dependerá de todos nós, e em particular do estudante que enfrentará um conteúdo planejado para expandir a sua capacidade de solucionar problemas, e que só obterá êxito se acreditar ser capaz de continuar a aprender pelo resto de sua vida, tornando-se um profissional aprendiz. Nós professores devemos procurar auxiliar o estudante a aprender, devemos atuar simplesmente como mediadores e não detentores do conhecimento. Devemos nos conscientizar de que o profissional não pode ser formado integralmente na universidade, não cabe mais às universidades formar profissionais prontos para a indústria/mercado de trabalho e sim formar um profissional capaz de se adaptar, adequar e aprender a, e na, nova profissão.

Esse é o desafio para todos nós da UFSCar e esperamos aprender muito com os atuais e futuros alunos do curso de Engenharia Física.

## **BIBLIOGRAFIA**

- [1] Teleconferências Engenheiro 2001 – *Ensino de Engenharia no Brasil*
- [2] O Estado de São Paulo 11/07/2000
- [3] J. A. Salvador; C. Constantino, N. Baldin e J. M. Póvoa, “*Integração de Cálculo e Física nos cursos de Engenharia da UFSCar*” - *Anais do XXVII COBENGE* - Natal – RN – setembro/1999
- [4] Araújo-Moreira, F.M. e Póvoa, J. M. “*Engenharia Física na UFSCar: curso pioneiro no Brasil*” – *Anais do ICECE-2000* – Agosto/2000- São Paulo- SP
- [5] Póvoa, J. M. e Araújo-Moreira, F. M “*O primeiro semestre do primeiro curso de Engenharia Física do Brasil*” - *Anais do XXVIII COBENGE* - Ouro Preto – MG- outubro/2000