

ESTRUTURAÇÃO CURRICULAR DO CURSO DE ENGENHARIA FÍSICA DA UFSCAR COM BASE NAS DIRETRIZES CURRICULARES PARA A ENGENHARIA

José M. Póvoa; povoa@df.ufscar.br

Fernando M. Araújo-Moreira; faraujo@df.ufscar.br

Departamento de Física – Universidade Federal de São Carlos

Caixa Postal 676 - São Carlos - SP - 13565-905 - Brasil

***Resumo:** Nesse artigo apresentaremos e discutiremos a elaboração do projeto pedagógico do curso de Engenharia Física da UFSCar, por enquanto o único do Brasil. Esse curso teve início em 2000 já procurando atender o anteprojeto das Diretrizes Curriculares de 05/05/1999. Após a resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002 que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia apenas pequenas adequações foram feitas na estrutura curricular para atender essa resolução. Estaremos também apresentando como o projeto pedagógico foi elaborado de forma a garantir que após a realização do estágio curricular obrigatório e integral o aluno volte à Universidade para compartilhar com os outros alunos as experiências adquiridas, facilitando com isso uma maior interação entre o mundo acadêmico e o mundo do trabalho.*

***Palavras-chave:** Diretrizes Curriculares, Engenharia Física, UFSCar.*

1. INTRODUÇÃO

Como o curso só foi criado em 2000, por ocasião da elaboração do Projeto Pedagógico já participando de discussões sobre o perfil do profissional engenheiro que se esperava formar no Brasil, inclusive assistimos e discutimos as teleconferências “Engenheiro 2001”, organizadas pela Fundação Vanzolini da Escola Politécnica USP/SP.

Nessa ocasião também já estava em discussão o anteprojeto das Diretrizes Curriculares de 05/05/1999 de modo que o projeto pedagógico do curso já foi elaborado procurando atender às Diretrizes atuais. Com a aprovação das Diretrizes Curriculares para o Engenharia aprovada em 2002, e com o curso em andamento pequenas adequações foram feitas para melhor adequação às Diretrizes e ao profissional a ser formado.

2. A FORMAÇÃO DO PROFISSIONAL ENGENHEIRO HOJE

Com o mundo globalizado, a engenharia sofreu e continua sofrendo profundas alterações. Em particular a formação dos futuros engenheiros tem motivado muitas discussões visando adequar essa formação às necessidades do novo engenheiro. Cada vez em maior velocidade tem sido requerido da engenharia que transforme os conhecimentos na geração de riquezas e de bem estar social. O conhecimento passa a ser um dos maiores bens de qualquer nação e até mesmo de muitas organizações atuais.

A ciência, no momento atual, não é só um bem cultural, mas é a base do desenvolvimento econômico; a moderna tecnologia apóia-se no conhecimento científico. O “engenheirar”, transformar o conhecimento em novos processos e produtos, assume um papel importantíssimo nesse contexto. Apesar dessa importância, no Brasil, apenas 10% dos alunos de graduação estão nos cursos de engenharia, e 45% desses estão no curso de Engenharia

Civil. Novos cursos se fazem necessários nas modalidades já existentes e certamente em outras.

Um novo engenheiro precisa ser formado para enfrentar uma sociedade cambiante não só do ponto de vista científico-tecnológico, mas também em outros aspectos. Ele necessariamente terá que ter uma sólida base em ciências básicas (física, química e matemática). Terá que se preparar para aprender de forma autônoma, a partir das mais diferentes fontes de informação, selecionando-as por critério de relevância, rigor e ética. Terá que dominar o processo de produção e divulgação de novos conhecimentos, tecnologias, serviços e produtos. Precisarão ter visão de realidade, preparo para enfrentar o desconhecido, capacidade de produzir/criar, facilidade para interagir com outras pessoas/áreas, sensibilidade para a questão ambiental e o exercício da cidadania.

O novo engenheiro precisa ser capacitado a criar e aplicar conhecimento, promover a pesquisa cooperativa com empresas através do apoio em pesquisa e desenvolvimento (P&D), e ainda se converter nas sementes de empresas nas áreas de Física, Engenharias, Biologia, etc. Muitos desses engenheiros deverão atuar no desenvolvimento de alta tecnologia em uma relação íntima com a tecnologia e a ciência (BRITO-CRUZ – 2002). É nesse nicho de mercado que atua a grande maioria dos Engenheiros Físicos no mundo.

3. O PERFIL DO ENGENHEIRO FÍSICO EM FORMAÇÃO NA UFSCAR.

No mundo, o Engenheiro Físico é um profissional atuante no domínio da Engenharia e da Tecnologia Física, particularmente em áreas de grande impacto tecnológico.

O Engenheiro Físico a ser formado pelo Curso de Engenharia Física da UFSCar está sendo preparado e conscientizado para ser um profissional generalista, com sólida base científica e técnica nas diferentes áreas da ciência (Física, Química, Matemática); apto à pesquisa, ao desenvolvimento e apoio tecnológico; capaz de introduzir/desenvolver, num contexto empresarial, novos processos e produtos, localizando/solucionando problemas das diversas áreas da tecnologia moderna, particularmente daquelas de grande impacto tecnológico em que Física Moderna está envolvida. Ele estará preparado para levar em conta, nas soluções dos problemas, os seus aspectos políticos, econômicos, sociais, culturais e ambientais. Sua atuação exigirá criatividade, flexibilidade, iniciativa, autonomia, rigor científico, espírito crítico, visão ética e humanista, preparo para o trabalho em equipe, habilidade em comunicação oral e escrita.

De acordo com Brito-Cruz (maio 2000) “no Brasil só 0,1% da força de trabalho atua em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) enquanto que, por exemplo, nos EUA e Japão essa porcentagem é de quase 0,8%; na Coreia do Sul, um de nossos competidores por mercado de produtos de alta tecnologia, essa porcentagem chega a 0,4%. Na média dos países desenvolvidos, essa média é de 0,54%”. A baixa taxa de atuação da população brasileira em trabalhos relacionados à Pesquisa e Desenvolvimento destaca a importância da continuidade às políticas de formação de engenheiros e cientistas para atuarem em C&T.

O engenheiro Físico deverá ser um agente transformador de ciência em tecnologia, contribuindo para a inovação tecnológica nacional.

Com uma formação sólida em ciências básicas e com a capacidade adquirida de aprender, o Engenheiro Físico poderá atuar em empresas de base tecnológica e também poderá se converter nas sementes de empresas nas áreas de Física, Engenharia, Biologia, etc.

4. DESCRIÇÃO DOS GRUPOS DE CONHECIMENTO FUNDAMENTAIS À FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO FÍSICO.

Os grupos de conhecimento fundamentais à formação do Engenheiro Físico são bastante similares aos grupos de conhecimento à formação dos outros Engenheiros que, atualmente, está sendo formado no Brasil. A única diferença talvez seja a de que o Engenheiro Físico terá uma forte base nas ciências matemáticas e físicas, que o capacitará, para os desafios que o mundo moderno está solicitando dos profissionais. Vale lembrar que, muitos dos problemas a serem resolvidos, ainda hoje não surgiram, o que exigirá do futuro profissional uma capacidade muito grande para resolver problemas novos, utilizando a sua formação básica. O curso de Engenharia Física levará em conta a formação do aluno, 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, em especial, deverá também contemplar sua formação humanista e a suas atitudes frente a sociedade e ao meio ambiente.

Uma das características desse curso é de que o aluno começa já no 1o semestre, estudando conteúdo, visando sua formação, que o capacitará a atuar profissionalmente, e que com o conhecimento adquirido, seja capaz de desenvolver novos conhecimentos.

Durante todo o curso, o aluno é desestimulado a se especializar, embora seja sabido que, em determinado momento de sua vida profissional, ele deverá atuar mais intensamente em uma determinada área do conhecimento. Nesse momento, se for o caso, ele deverá ser capaz de aprender o conteúdo específico para essa atividade, mas, nunca esquecendo que deverá estar apto, quando necessário, a atuar em outra área. Essa formação que o capacite a migrar de uma especialização para outra, o qualificará como um profissional generalista.

4.1. Grupos de Conhecimentos

- provenientes das ciências básicas
- provenientes das ciências aplicadas
- vinculados à tecnologia
- relacionados à administração e a ciência da informação
- oriundos das ciências humanistas e ambientais

4.2. Seleção dos conteúdos correspondentes a cada grupo.

4.2.1. Grupo de conhecimentos provenientes das ciências básicas.

Os conteúdos oferecidos neste grupo fornecerão ao aluno, o aprendizado dos conceitos fundamentais de matemática, física, química e computação.

Os subgrupos deste grupo são:

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

Os conteúdos de Física Clássica, relacionados à 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 Óptica.

Os conteúdos de Física Moderna, relacionados à formação geral do Engenheiro Físico, darão ao aluno, o aprendizado dos conceitos fundamentais, que constituem, a base das engenharias com altos conteúdos tecnológicos moderno. É função deste subgrupo, proporcionar o aprendizado teórico e experimental em Mecânica Quântica, Mecânica Estatística, Eletromagnetismo e Óptica.

Os conteúdos relacionados com a Química, necessários para o profissional proposto, 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 no domínio dos conceitos tecnológicos e aplicados, que envolvem o uso de técnicas de análise química em geral.

Os conteúdos abordados no subgrupo de Computação e Eletrônica visam dar ao aluno noções básicas tanto de “hardware” quanto de “software”. 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 conteúdo 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 considerados imprescindível para qualquer área da engenharia e ciências aplicadas.

Finalmente, os conteúdos abordados no subgrupo da Matemática, darão o apoio essencial aos conteúdos abordados anteriormente, assim como aos grupos que descreveremos a seguir. Para isso, o aluno será capacitado a aprender conceitos básicos de matemática, necessários para a sua atuação profissional, em que 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 modelagens matemáticas mais adequadas. O conteúdo de computação que se refere ao software estará permeado por todos os grupos de conhecimento constantes nesse projeto.

4.2.2 Grupo de conhecimentos provenientes das ciências aplicadas

Os conteúdos oferecidos neste grupo visam capacitar o aluno a aplicar os conceitos adquiridos ao longo de todo o curso de Engenharia Física.

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
- (4) Matemática Aplicada.

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, aplicando conceitos de mecânica de fluidos e transmissão de massa e calor de uma forma bastante aplicada.

Nesta etapa, o aluno deverá tomar contato com tarefas típicas deste tipo de profissional que 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.

No subgrupo Preparação e Propriedades de Materiais, são abordados noções básicas dos fenômenos físicos envolvidos nas transformações de fase e a sua representação.

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 são essenciais 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, devem estar diretamente vinculadas 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.

O conhecimento adquirido em Estatística, Física e Matemática, por exemplo, nas disciplinas: Estatística Tecnológica, Mecânica Estatística, Física Matemática 1 e 2, etc, dará ao aluno, noções básicas para atuar em varias atividades que envolvam conhecimentos de Matemática Aplicada.

4.2.3 Grupo de conhecimentos vinculados à tecnologia

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.

4.2.4 Grupo de conhecimentos relacionados à administração e a ciência da 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. Este grupo também dará aos alunos de Engenharia Física, conteúdos em ciências da informação, que lhes permitirão 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.

4.2.5 Grupo de conhecimentos oriundos das ciências humanas e ambientais.

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 terão em sua grade, disciplinas que permitam a recuperação dos valores éticos, estéticos, humanísticos e ambientais, fundamentais para a formação de todo profissional, além da convivência, na Universidade, com uma estrutura que continuamente está procurando incentivar essa parte da formação dos alunos. Esta formação humanista/ambiental deverá necessariamente, incluir conteúdos na área de ecologia e recursos naturais visando discutir com os alunos as conseqüências do uso indiscriminado de tecnologias, preparando 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.

5. DISCIPLINAS RELACIONADAS AOS GRUPOS ANTERIORMENTE CITADOS

Na tabela 1 abaixo apresentamos a grade curricular do curso de Engenharia Física. Essa distribuição das disciplinas pelos núcleos como mostrado abaixo, atende o artigo 6º das Diretrizes Curriculares “...Todo curso de Engenharia, independente da sua modalidade, deve possuir em seu currículo: um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e, um núcleo de conteúdos específicos, que caracterizam a modalidade...”.

Devido a peculiaridade do curso, a separação entre básico, profissionalizante e conteúdos específicos tornam-se um pouco mais difícil de ser definida claramente, uma vez que não existe ainda outro curso de Engenharia Física no Brasil para que possamos discutir sobre os projetos de curso, e também devido a algumas peculiaridades que esse curso tem. Acreditamos que a distribuição aqui feita seja a mais apropriada para o curso.

Procurando fornecer um guia para facilitar a visualização de como serão atendidos/contemplados os núcleos de: conteúdos básicos, conteúdos profissionalizantes e de conteúdos específicos que caracterizam a modalidade do curso de Engenharia Física, apresentamos a seguir um quadro onde nas quatro primeiras colunas constam:

O Grupo de Formação a que a disciplina está incluída no Projeto do Curso;

Período sugerido;

O nome da disciplina

e o número de créditos correspondente a essa disciplina. Na UFSCar cada crédito corresponde a 15 horas de aula, e as disciplinas são semestrais.

Nas três últimas colunas são apresentados os tópicos relacionados na **RESOLUÇÃO CNE/CES DE 11 DE MARÇO DE 2002, artigo 6º & 3º, & 4º**, e as respectivas quantidades (submúltiplo do número total de créditos) para cada item de cada modalidade que acreditamos que se enquadra a referida disciplina.

Grupo de Formação	Período	NOME DA DISCIPLINA	CRÉD S.	Núcleo Básico - créditos	Conteúdo Profissionalizante.	Conteúdo específico
Geral – (Computação e Eletrônica)	3º	Física Computacional 1	04	(III) 02	(I) 02	
	4º	Física Computacional 2	04	(III) 02	(I) 02	
	4º	Eletrônica 1	06		(XI) 06	
	5º	Circuitos e Máquinas Elétricas	04		(IV) 04	
	5º	Lab. Lógica Digital	02		(XI) 02	
	5º	Lógica Digital	04		(XI) 04	
	6º	Microprocessadores e Micro-controladores 1	04			04
Geral – (Física Matemática)	7º	Controle e Servomecanismos	04			04
	4º	Física Matemática 1	04	(V e VI) 04		
	5º	Física Matemática 2	04	(V e VI) 04		
Geral – (Física Clássica)	1º	Física Experimental A	04	(VI) 04		
	1º	Física A	06	(VI) 06		
	2º	Física Experimental B	04	(VI) 04		
	2º	Física B	06	(VI) 06		
	3º	Física Experimental C	04	(VI) 04		
	3º	Física C	06	(VI) 06		
	4º	Física Experimental D	04	(VI) 04		
	4º	Física D	06	(VI) 06		
	5º	Mecânica Clássica 1	06	(VI) 02	(XXIX) 04	
	6º	Eletromagnetismo 1	06		(X) 06	
Geral – (Física Moderna)	6º	Termodinâmica	04	(VI) 02	(LI) 02	
	5º	Física Moderna 1	04	(VI) 02		02
	6º	Mecânica Quântica 1	04			04
	6º	Física Moderna Experimental 1	04			04
Geral – (Matemática)	7º	Estado Sólido 1	04		(III) 04	
	1º	Geometria Analítica	04	(V) 04		
	1º	Cálculo Diferencial e Integral 1	06	(V) 06		
	2º	Equações Diferenciais e Aplicações	04	(V) 04		
	2º	Cálculo Diferencial e Séries	04	(V) 04		
	3º	Álgebra Linear 1	04	(V) 04		
	3º	Cálculo Diferencial e Integral 3	04	(V) 04		
6º	Estatística Experimental	04	(I e V) 04			

Geral – (Química)	1º	Química Tecnológica Geral	06	(X e XI) 06		
	2º	Química Analítica Experimental A	04		(XLI) 04	
	7º	Engenharia Eletroquímica	04		XV) 04	
Humanista e Ambiental	8º	Ciências do Ambiente para Engenharia Física	04	(XIV) 04		
Tecnológica	10º	Trabalho Final de Curso	04			04*
	3º	Resistência de Materiais	04	(IX) 04		
	8º	Desenvolvimento de Projeto	04			04
	8º	Desenho e Tecnologia Mecânica	06		(XLIX) 06	
	9º	Estágio Curricular 1	20			20*
Aplicada – (Caracterização de Materiais)	8º	Métodos de Caracterização I :	04			(04)
	4º	Fenômenos de Transporte 4	04	(VII) 04		
	5º	Fenômenos de Transporte 5	04	(VII) 04		
	8º	Estrutura e Propriedades dos Sólidos	04			(04)
Administração e Informação	7º	Optativa do Quadro 4	04			
	8º	Optativa do Quadro 4	04			
	10º	Optativa do Quadro 4	04			
Optativas e eletivas	2º	Optativa do Quadro 1	02			
	2º	Optativa do Quadro 2	04			
	7º	Optativa do Quadro 3	04			
	7º	Eletiva	04			
	8º	Optativa do Quadro 3	04			
	10º	Optativa do Quadro 3	04			
	10º	Optativa do Quadro 3	04			
	10º	Eletivas	10			

5.1 Disciplinas Optativas e eletivas

Uma das características desse curso é que as disciplinas optativas são divididas em 4 categorias, o aluno para concluir o curso deve cursar disciplinas de todas as quadro categorias. Isso permite que o aluno tenha uma certa flexibilidade para cursa-las, mas não pode concluir o curso sem que tenha esse contato com disciplinas de diferentes áreas.

As optativas do quadro 1 visam dar ao aluno um contato com o mundo do trabalho. Nesse quadro o aluno tem contato com profissionais atuantes na área de engenharia e/ou com as funções exercidas por engenheiros no Brasil e no mundo. Por enquanto fazem parte desse quadro as seguintes disciplinas: Introdução à Engenharia e Introdução a Engenharia Física

As optativas do quadro 2 visam dar ao aluno os primeiros contatos com as disciplinas das ciências humanas. Fazem parte desse rol, por enquanto, as seguintes disciplinas: Comunicação e Expressão; Português; Sociologia Industrial e do Trabalho; Filosofia das Ciências.

O quadro 3 é composto por disciplinas basicamente de formação em: ciências (física, química, matemática); computação/eletrônica e engenharia. Essas optativas visam permitir ao aluno uma complementação em sua formação, permitindo-lhe dar um direcionamento personalizado no seu curso. Fazem parte desse quadro, por enquanto, as seguintes disciplinas: Laboratório de Controle e Servomecanismos; Reologia; Ensaio não Destrutivos; Tecnologia de Vidros; Difusão em Sólidos; Reciclagem de Materiais; Estado Sólido 2; Eletromagnetismo

2; Mecânica Quântica 2; Automação e Controle de Experimentos; Estado Sólido Experimental; Métodos de Caracterização 2; Tecnologia e Aplicações de Materiais Ferroelétricos; Tecnologia e Aplicações de Materiais Magnéticos; Tecnologia e Aplicações de Semicondutores; e Tecnologia e Aplicações de Supercondutores

No quadro 4 contem disciplinas que permitem ao aluno ter contato com o grupo de Administração e Informação. Até o momento fazem parte desse quadro as seguintes disciplinas: Organização Industrial; Introdução à Engenharia de Segurança; Economia Industrial; Economia Industrial 2; Engenharia do Produto; Estatística e Controle de Qualidade; Custos Industriais e Contabilidade e Finanças

Além desses quatro categorias de disciplinas optativas, o aluno deve também cursar disciplinas eletivas, que na UFSCar constitui de qualquer disciplina oferecida. Esse rol de disciplinas eletivas visa permitir ao aluno uma certa especificidade no seu curso. Para integralização desses créditos, o aluno é estimulado a cursar mais disciplinas das ciências humanas e/ou ambiental que lhes permitam uma maior sintonização com a dinâmica do mundo contemporâneo.

Na tabela 2 a seguir é apresentado o número de créditos necessários para a integralização do curso.

INTEGRALIZAÇÃO CURRICULAR	
NÚMERO DE CRÉDITOS EM DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS	194
NÚMERO DE CRÉDITOS EM DISCIPLINAS OPTATIVAS DO QUADRO 1	02
NÚMERO DE CRÉDITOS EM DISCIPLINAS OPTATIVAS DO QUADRO 2	04
NÚMERO DE CRÉDITOS EM DISCIPLINAS OPTATIVAS DO QUADRO 3	16
NÚMERO DE CRÉDITOS EM DISCIPLINAS OPTATIVAS DO QUADRO 4	12
NÚMERO DE CRÉDITOS EM DISCIPLINAS ELETIVAS	20
NÚMERO DE CRÉDITOS EM ESTÁGIO CURRICULAR	20
NÚMERO TOTAL DOS CRÉDITOS	268

6. ATIVIDADES RELACIONADAS COM PROJETOS ESPECIAIS A FIM DE GARANTIR A AQUISIÇÃO DE HABILIDADES RELATIVAS AO ENSINO, À PESQUISA E ÀQUELAS RELACIONADAS À FUTURA ATUAÇÃO PROFISSIONAL.

No projeto do curso, existem três disciplinas obrigatórias que darão 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
- (2) Estágio Curricular 1.
- (3) Trabalho de Final de Curso.

No caso de *Desenvolvimento de Projeto*, o objetivo é desenvolver um projeto técnico-científico, a ser realizado pelo aluno, em conjunto com um pesquisador cadastrado no Programa de Projetos Especiais (PPE), criado no Departamento de Física, para atender a Engenharia 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, freqüentando, se possível, laboratórios de pesquisa da universidade ou de outra instituição.

Nessa disciplina também é articulado para que os alunos tenham contato com os alunos do 10º período, que já realizaram o Estágio Curricular e que estão cursando a disciplina Trabalho Final de Curso, para iniciá-los/orientá-los para o Estágio Curricular. Esse contato facilitará o aluno no “*mundo do trabalho*” .

A disciplina *Estágio Curricular I*, seguindo o exemplo de programas de estágios que tem tido êxito, como o do Departamento de Engenharia de Materiais (DEMa) da UFSCar, existente há mais de 30 anos, visa oferecer ao aluno, a oportunidade de adquirir experiência profissional direta, fora da Universidade, antes de se formar. Esta disciplina, assim como a *Desenvolvimento de Projeto*, 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 da empresa, 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 empresa onde desenvolverá o trabalho. Para essa disciplina, será reservado um semestre, (*o penúltimo*), no qual, o aluno só é obrigado a cursá-la, permitindo dessa forma que seja realizado o Estágio em regime de *tempo integral*.

O pré-requisito da disciplina Trabalho Final de Curso, é a disciplina *Estágio Curricular I*, com isso, o aluno fica obrigado a voltar na Universidade após a realização do Estágio Curricular 1 (obrigatório), pelo menos, para cursar essa disciplina, com isso, ele trará informações, que poderão ser muito importantes e úteis, para os outros alunos que ainda não realizaram Estágio.

Existe também a possibilidade do aluno cursar a disciplina *Estágio Curricular II* (como disciplina eletiva) que será um prolongamento do Estágio I. Isso incentivará o aluno a estender o estágio, agora parcial, por mais seis meses. Fazendo essa disciplina ele se obriga a manter um contato mais intenso (através de seminários palestras e conversas) com os alunos dos períodos anteriores, principalmente os que estiverem cursando Desenvolvimento de Projeto.

Os alunos que estiverem cursando Trabalho Final de Curso ou Estágio Curricular II deverão também procurar facilitar o contato da empresa com a Universidade. Dessa forma estamos forçando/facilitando uma maior integração entre os alunos que já estão terminando o curso com os que ainda faltam realizar o Estágio Curricular obrigatório. Indiretamente estamos com isso aumentando a interação Universidade-Empresa.

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

Uma das características principais deste curso é que, desde o primeiro semestre, são oferecidas disciplinas e atividades que contribuem para a formação da pessoa e do profissional. Esta formação se dá através do encadeamento das disciplinas, garantido com a existência de pré-requisitos obrigatórios e/ou sugeridos.

Como formação complementar estaremos incentivando nossos alunos a participarem de projetos de Iniciação Científica e/ou estágios em diversos departamentos da UFSCar e/ou Universidades e/ou Centros de Pesquisa e/ou Empresas de São Carlos e região.

Para completar sua formação como etapa obrigatória os alunos do curso de Engenharia Física, já a partir da 1ª turma, são obrigados a realizar o estágio curricular sob a supervisão de uma comissão de professores criada no Departamento de Física e apoiada por membros das empresas. A avaliação dessa disciplina se dará após a apresentação de relatórios técnicos com o parecer de membros da empresa e professores dessa comissão instituída para esse fim.

No semestre posterior ao estágio e/ou ao primeiro semestre do estágio, o aluno para se formar é obrigado a apresentar o Trabalho Final de Curso onde apresentará a síntese e integração dos conhecimentos adquiridos durante o curso, incluindo aí a atividade de estágio.

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, estão sendo dados exemplos práticos e atuais.

8. CONCLUSÃO

Apresentamos aqui sucintamente o projeto pedagógico do curso de Engenharia Física da UFSCar.

Acreditamos que o egresso desse curso terá grandes chances de atuar em varias atividades da engenharia, principalmente àquelas relacionadas á física moderna, presente na maioria das tecnologias modernas. Com a formação adquirida na UFSCar estarão, com certeza, capacitados a contribuir com a inovação tecnológica nacional.

Com as disciplinas: *Estágio Curricular II e Trabalho de Final de Curso*, estamos garantindo que após a realização do estágio curricular obrigatório, o aluno volte à Universidade para compartilhar com os outros alunos e professores do curso, sua experiência adquirida não só no estágio, mas em todo o curso. Esse contato entre os alunos que já passaram pela experiência de atuarem em empresas e os que ainda irão atuar, com certeza facilitará uma maior integração entre o mundo acadêmico e o mundo do trabalho.

BIBLIOGRAFIA

BRITO-CRUZ, C. H.; **A Universidade, a Empresa e a Pesquisa que o país precisa**, Parcerias Estratégicas n 8 - maio/2000 – Disponível em <[http://www.dinheirovivo.com.br /projetoBrasil/tecnologia/matérias/britocruz.pdf](http://www.dinheirovivo.com.br/projetobrasil/tecnologia/matérias/britocruz.pdf). – pagina consultada em 01/06/2004

PIRRÓ E LONGO, W. - **"Reengenharia" do ensino de Engenharia : uma necessidade** – 1998 –Disponível em <<http://www.engenheiro2001.org.br /programas/ 971207a.doc>> - pagina consultada em 20/06/2003

PÓVOA, J. M. A engenharia e a inovação tecnológica; trabalho a ser apresentado no COBENGE2004.

PÓVOA, J. M.; ARAÚJO-MOREIRA, F. M; e SILVEIRA, H. V, A Engenharia Física e a inovação tecnológica, trabalho a ser apresentado no “ 1º Seminário Internacional: Ciência e Tecnologia na América Latina: Universidade como promotora do Desenvolvimento Sustentável” – Campinas – SP – 30/07/2004

Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Física da UFSCar

Teleconferência Engenheiro 2001- Fundação Vanzolini – disponível em fitas de vídeo - <http://www.engenheiro2001.org.br>>