

Universidade Federal de Santa Catarina

**CURSO DE GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA MECÂNICA**

PROJETO PEDAGÓGICO

Elaborado pela Comissão de Reforma Curricular nomeada pela portaria conjuntas 01/EMC/CGEM/2003, do Coordenador do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica e do Chefe do Departamento de Engenharia Mecânica.

Dezembro de 2005

Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica

1. Contextualização do Curso em Relação às suas Inserções Institucional, Geográfica e Social; o Universo a que se Destina.

1.1 Curso de Graduação em Engenharia Mecânica – UFSC.

Curso: 203 – Engenharia Mecânica.
Currículo 2006/1.

Habilitação: Engenharia Mecânica.

Criação do Curso: Decreto Criação nº 3.849 de 18/12/1960 da Presidência da República;

Reconhecimento do Curso: Parecer 24/75; Decreto 75.774, de 26/05/1975, publicado no DOU de 27/05/1975.

Titulação: Engenheiro Mecânico

Diplomado em: Engenharia, área Mecânica, habilitação Engenharia Mecânica.

Admissão: Processo Seletivo através de Concurso Vestibular

Vagas: 50 alunos por semestre; 100 alunos por ano.

Turno de funcionamento/Diurno (matutino e vespertino)

Carga horária total: 4.104 horas-aula

Carga horária de disciplinas obrigatórias: 2.880 horas-aula

Carga horária do estágio: 396 horas-aula

Carga horária do Trabalho de Curso*: 180 horas-aula; (*denominação do trabalho final de curso);

Carga horária de obrigatória total: 3.456 horas-aula;

Carga horária disciplinas optativas: 648 horas aula;

Número de semestres de conclusão do curso: 10 semestres letivos

Endereço: Departamento de Engenharia Mecânica – EMC-CTC-UFSC;

Campus Universitário.

88040-900 – Florianópolis – SC.

Fone: 0xx48 331 9267; gradua@emc.ufsc.br; www.emc.ufsc.br

1.2 Habilitação: Engenheiro Mecânico.

Profissional capacitado a atuar nas diversas áreas que compõem o campo de engenharia mecânica:

- **Sistemas Mecânicos:** Sistemas e métodos de produção, transmissão, distribuição e utilização de energia mecânica. Fontes de energia e conversão de energia. Vibrações e acústica. Instalações industriais e equipamentos mecânicos, fluido-mecânicos, eletromecânicos e seus componentes. Tubulações, vasos sob pressão e redes de distribuição de fluidos. Redes de prevenção e combate a incêndio e pânico e equipamentos respectivos. Máquinas em geral. Sistemas estruturais metálicos. Veículos automotivos. Equipamentos rodantes. Dispositivos mecânicos transportadores e elevadores. Instrumentação no setor.

- **Sistemas Térmicos:** Sistemas e métodos de produção, transmissão, distribuição e utilização de energia térmica. Calefação, refrigeração e condicionamento de ar. Instalações e equipamentos térmicos e termo-eleto-mecânicos. Máquinas térmicas em geral. Motores de combustão interna. Instrumentação no setor.

- **Automação e Controle:** Sistemas e métodos de automação e controle eletro-eletrônico e eletromecânico. Instalações, equipamentos e dispositivos de automação e controle eletro-eletrônico-mecânicos. Automação da produção. Projeto e fabricação assistidos por computador. Robótica.

- **Processos Mecânicos:** Operação e processos industriais de produção mecânica. Tecnologia dos materiais de construção mecânica. Instalações e equipamentos industriais. Tecnologia mecânica. Metrologia, normalização e qualidade industrial. Organização e métodos de produção. Controle de materiais e de produtos.

- **Meio Ambiente:** Recursos naturais. Ecologia e monitoramento de impactos ambientais. Proteção e preservação ambiental (todos no campo de Engenharia Mecânica).

- **Engenharia Legal:** Avaliações, perícias e arbitragens.

1.3 - Atividades do Profissional Engenheiro Mecânico:

São as seguintes atividades dentro das diversas áreas listadas no item 1.2:

- Supervisão, coordenação e orientação técnica;
- Estudo, planejamento, projeto e especificação;
- Estudo de viabilidade técnico-econômica;
- Assistência, assessoria e consultoria;
- Direção de obra e serviço técnico;
- Vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico;
- Desempenho de cargo e função técnica;
- Ensino, pesquisa, análise, experimentação, ensaio e divulgação técnica; extensão;
- Elaboração de orçamento;
- Padronização, mensuração e controle de qualidade;
- Execução de obra e serviço técnico;
- Fiscalização de obra e serviço técnico;
- Produção técnica e especializada;
- Condução de trabalho técnico;

- Condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;
- Execução de instalação, montagem e reparo;
- Operação e manutenção de equipamento e instalação;
- Execução de desenho técnico.

1.4 – Inserção Institucional, Geográfica e Social

O profissional egresso do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da UFSC tem atuação em áreas diversas do campo de engenharia mecânica de Santa Catarina e do Brasil, seguindo cursos de pós-graduação, para se tornar docente em diversas instituições ou seguindo a carreira profissional em empresas diversas, atuando diretamente no chamado “chão de fábrica” ou galgando postos da direção superior das empresas. Tem se destacado também como um importante empreendedor na economia catarinense e nacional. O caráter social de sua função é vivamente destacado pela sua grande presença na indústria catarinense e nacional, gerando desenvolvimento, riquezas e empregos para a sociedade. O curso já formou mais de 2.000 engenheiros mecânicos, desde a primeira turma de 1966. Dados específicos sobre a colocação destes profissionais serão recolhidos com a montagem de um banco de dados sobre os egressos. Este banco de dados já se encontra em construção. Não convém citar especificamente o nome de empresas e o número de profissionais oriundos da UFSC, mas pelo contato diário com profissionais, através da pesquisa e da extensão, bem como através de estagiários e dos novos contratados, sabe-se que este volume é bastante grande. Por parte dos formandos não está havendo dificuldades de encontrar o primeiro emprego. O mercado já está exigindo engenheiros mecânicos com mestrado, com habilitações específicas em determinadas áreas, pela razão de que o aluno de bom desempenho acadêmico geralmente segue para a pós-graduação, tornando-se um profissional de rápida adaptação e elevado desempenho no setor de pesquisa e de desenvolvimento das empresas.

2 – Breve Histórico do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica

O Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da UFSC é um curso de renome nacional, reconhecido pelos órgãos governamentais de ensino e pesquisa, pelo setor empresarial e, enfatize-se, pela sociedade. O curso também é bastante conhecido pelas pessoas que não estão relacionadas diretamente com a educação, mas que possuem consciência da importância dos bons cursos para a sociedade.

O curso recebeu conceito A nos 5 “provões” do MEC realizados, de 1999 a 2003. Foi considerado um curso 5 estrelas pelo Guia do Estudante da Editora Abril em 2004 e 2005.

Anteriormente recebeu várias vezes (anos de 1984, 1985, 1994, 1995), a classificação de melhor curso de Eng. Mecânica do Brasil, em pesquisas levadas a cabo por revista da Editora Abril. Outras premiações foram concedidas ao curso colocando-o sempre como um dos melhores cursos de Engenharia Mecânica em nível nacional.

O reconhecimento pleno do curso aconteceu no final da década de 70, como resultado de diversas políticas adotadas pelos dirigentes universitários desde sua criação, das quais pode-se citar:

- Implantação do regime de 40DE já em meados da década de 60, fundamentado na crença de que bons cursos só podem ser desenvolvidos com professores inteiramente dedicados a ele e com reciclagem diária através das atividades de pesquisa;
- Política de envio dos professores para realizar mestrado no Brasil e Doutorado no exterior, exatamente para prover recursos humanos para a condução da pesquisa citada no item acima;
- Incentivo constante para a interação universidade/empresa, com o objetivo de transferir para a sociedade os conhecimentos adquiridos nas atividades de pesquisa.
- Preocupação em sempre admitir profissionais de qualidade acadêmica em seu quadro.

O processo de formação de doutores foi praticamente completado no final da década de 90 (ver dados do anexo III, que apresenta também o local de formação dos professores), e os esforços passaram a ser dedicados na melhoria e aumento da infra-estrutura de pesquisa. Os laboratórios, (ver anexo III, atualmente em número de 24), foram criados, ampliados e especializados. A interação com o setor empresarial se consolidou (ver número de projetos na tabela 1). O ensino e a pesquisa, como deve a ser a regra, andaram lado a lado na Engenharia Mecânica, propiciando o nascimento de um forte curso, uma vez que seus docentes, em função de suas atividades em pesquisa, sempre procuraram ministrar aos alunos, sólidos fundamentos da área da disciplina. Os laboratórios foram aparelhados com equipamentos diversos. Projetos CNPq, Finep e outros, forneceram os recursos para a aquisição dos diversos equipamentos hoje disponíveis, para a manutenção desses equipamentos, para a montagem de estruturas computacionais, bem como para a aquisição de material de consumo. Estes equipamentos estão, em sua maioria, listados no anexo III, nos folhetos dos laboratórios. Ao mesmo tempo em que o apoio governamental direto, através do Ministério da Educação se restringia aos salários dos professores e a infra-estrutura básica, os recursos dos projetos foram permitindo a contratação de pessoal técnico e também o pagamento de bolsas de iniciação científica, em muitos casos. Criou-se, assim, uma grande estrutura de pesquisa e de extensão, com reflexos diretos no ensino de graduação, através da iniciação científica e também pela própria participação do professor em sala de aula. A argumentação inicial de que a localização geográfica da escola, em uma cidade praticamente desprovida de indústrias, seria prejudicial ao curso, foi contradita e largamente superada, pois a influência do centro de pesquisa e de formação ali instalado, foi muito além da fronteira regional, ultrapassando a fronteira estadual e até nacional. Não se tem empreendido um esforço direto, até o presente momento, para quantificar o tamanho desta influência na economia estadual e também nacional; entretanto sabe-se da sua importância nos meios acadêmicos e industriais.

Assim, a qualidade de nossos alunos melhorou ainda mais nos últimos 20 anos, principalmente, pois se intensificou a participação destes alunos como bolsistas de

iniciação científica nos laboratórios. Esta atividade, além de fornecer subsídios de aprendizagem de conteúdos técnicos, extrapolando a sala de aula, e mostrando aplicações para os fundamentos lá vistos, permite ao aluno um aprendizado gradual e não aparente da cultura da pesquisa, do comportamento do engenheiro perante os problemas e acelera seu processo de maturidade, pois em geral ele convive com mestrandos, doutorandos e professores. Vale ressaltar que a inserção dos alunos de graduação nos laboratórios de pesquisa, permite o seu contato com estas atividades e com as atividades de extensão. Esses alunos são orientados e estão em contato direto com os alunos de mestrado e de doutorado, auxiliando-os a desenvolver os temas de pesquisa destes últimos. Os trabalhos de extensão, também são resolvidos nesses ambientes, com a participação de todos. As discussões que surgem, os experimentos que são montados, os resultados que são obtidos, criam uma boa atmosfera para o crescimento dos estudantes. Além de seu grupo de colegas da mesma fase, o aluno inserido no laboratório passa a fazer parte de outro grupo, dando-lhe mais maturidade, tendo como retorno o melhoramento do seu desempenho nas diversas disciplinas. Outras atividades discutidas mais adiante também motivam os alunos, como: Projetos Mini-Baja e AeroDesign, Empresa Júnior, Centro Acadêmico, organização de eventos esportivos, PET, PAM, Cooperação Internacional, viagens de estudos, estágios, etc.

Tabela 1- Número de projetos de pesquisa e de extensão

Ano de Início	Projetos de Pesquisa*	Projetos de Extensão
2002	3	57
2003	5	72
2004	21	55
2005 (até agosto)	16	22

*projetos com instituições governamentais (os projetos CNPq – Produtividade em pesquisa, não estão computados). Somente a partir de 2004 os projetos de pesquisa passaram a ser obrigatoriamente computados no departamento.

3 – O Diagnóstico do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica

O Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica e o Departamento de Engenharia Mecânica iniciaram no ano de 2000 as tarefas com vistas à alteração curricular do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica para atendimento da Resolução 11/02-CES/CNE. A primeira e importante iniciativa foi a criação da Comissão 02/CGEM/2000 com os seguintes objetivos básicos:

- 1) Levantar informações sobre a situação do curso;
- 2) Identificar condições e demandas impostas pela nova legislação;
- 3) Elaborar parecer sobre a necessidade de reforma curricular; e
- 4) Elaborar sugestões para modificações no currículo.

No mesmo ano 2000, foram distribuídos questionários aos professores e aos alunos das diversas fases do curso, contando com a colaboração do Centro Acadêmico (CAME). A tabela 2 apresenta o número de questionários respondidos, abrangendo

uma amostragem de 41 % dos alunos do curso, considerando o universo de 500 alunos. Uma compilação dos resultados de cada pergunta encontra-se no anexo IV.

Tabela 2- Número de questionários respondidos pelos professores e alunos de cada fase.

Categoria	Nº de respostas	Categoria	Nº de respostas
Professores	33	Alunos 6ª fase	25
Alunos 1ª fase	29	Alunos 7ª fase	33
Alunos 2ª fase	20	Alunos 8ª fase	20
Alunos 3ª fase	7	Alunos 9ª fase	15
Alunos 4ª fase	35	Alunos 10ª fase	10
Alunos 5ª fase	13	Total de alunos	207 (41%)

Feito este diagnóstico, que será apresentado na seção 1.2, através da nova portaria conjunta 01/EMC/CGEM/2003, foi criada a Comissão de Reforma Curricular com o objetivo de propor as mudanças necessárias ao Curso de Graduação em Engenharia Mecânica.

A Comissão 02/CGEM/2000, para identificar as questões que merecem estudos na reforma curricular, compilou então os resultados obtidos através do questionário aplicado ao pessoal docente e discente. O resumo do estudo desta Comissão consta em um extenso relatório de posse do Departamento de Engenharia Mecânica. A visão dos docentes, resultado desta consulta está sintetizada a seguir:

- Existe uma formação suficiente e boa em conteúdos fundamentais. A formação em aspectos profissionalizantes é insuficiente como, por exemplo, em espírito criativo e inovador, empreendedorismo, iniciativa e visão crítica, atuação em grupos e multidisciplinaridade etc.;
- O entrosamento entre os professores de áreas diferentes dentro do curso é praticamente inexistente (no sentido de que cada professor cuida especificamente de sua disciplina, sem ligação com o conteúdo apresentado por seu colega de outra disciplina);
- É preciso um maior entrosamento de conteúdos das disciplinas profissionalizantes com as disciplinas do ciclo básico (respectivamente, disciplinas de engenharia com as disciplinas de matemática, física, desenho, etc);
- Existe a necessidade de mais aulas práticas (aqui se entende como aulas de laboratório) e a realização de projetos integrando os conhecimentos das diversas áreas;
- É necessária a melhora da infra-estrutura para o ensino (neste caso significa melhores e mais equipadas salas de aula – equipamentos multimedia – computadores, etc., além de laboratórios dedicados ao ensino de graduação).

A visão dos alunos pode ser resumida como:

- Existe a necessidade da antecipação de disciplinas profissionalizantes para aumentar a motivação;

- O encadeamento e a relação de pré-requisitos necessitam de revisão;
- O aluno leva muito tempo para perceber que tipo de atividades o engenheiro mecânico realiza no seu cotidiano;
- Necessidade de reduzir o número de disciplinas obrigatórias e aumentar o de optativas;
- Incentivar atividades extra-classe com mais atividades práticas.

As constatações acima mostram que, mesmo tendo tido sucesso em seu projeto, o Curso de Engenharia Mecânica precisa de modificações para manter-se em seu patamar de qualidade e aceitação e para fazer frente aos desafios tecnológicos e sociais dos tempos atuais. Além disso, precisa se adequar às novas legislações do Conselho Nacional de Educação. Na visão dos professores, bem como na visão dos alunos, o curso é interpretado como bom no que se refere aos aspectos do conteúdo, mas aponta, principalmente, como pontos fracos:

- A integração inexistente entre as disciplinas, sobretudo as disciplinas do ciclo profissionalizante;
- A integração inexistente entre as disciplinas do básico e do profissionalizante;
- Poucas atividades e disciplinas que despertem o espírito crítico do aluno para as questões sociais ligadas a sua profissão;
- A demora de conscientização do aluno de sua função como engenheiro;
- A deficiente infra-estrutura para o ensino;
- Falta de aulas de laboratório

A colocação de uma deficiente infra-estrutura para o ensino e de falta de aulas de laboratório está associada ao fato de que um grande esforço foi direcionado à pesquisa e a extensão nos últimos tempos, como forma de sobrevivência, pois justamente nestas atividades estavam disponíveis os recursos para a montagem de laboratórios, aquisição de equipamentos e pagamento do pessoal necessário. Não havia e praticamente não há recursos específicos destinados ao ensino de graduação. O próprio incentivo à carreira docente é feito através da pesquisa e não através do ensino. Apesar disto, o grande volume de pesquisas tem também seus reflexos positivos no ensino, permitindo carrear recursos da primeira para o segundo.

Equipamentos e pessoal podem ser de uso comum, havendo a necessidade da conscientização de que as atividades são interdependentes, no sentido de que para uma boa pesquisa é necessário o engajamento de bons alunos, obtidos através de um ensino de qualidade. A colocação refere-se, portanto, explicitamente ao ensino em si mesmo e clama por maior dedicação dos professores e da instituição a esta atividade.

4. O Perfil Desejado para o Engenheiro Mecânico da UFSC

Com base nestas conclusões fundamentais, a Comissão de Reforma Curricular, nomeada pela portaria 01/EMC/CGEM/2003, iniciou seus trabalhos de revisão e formatação do novo currículo do curso de graduação em engenharia mecânica, procurando, através das mudanças, criar um conjunto de disciplinas que possam atender ao perfil desejado para o nosso egresso. A comissão nomeada pela portaria 002/EMC/2004, deu continuidade aos trabalhos, tendo seu mandato prorrogado através da portaria 005/EMC/2005.

As primeiras reuniões desta Comissão resgataram os resultados da comissão anterior e adicionaram às conclusões da primeira, alguns aspectos fundamentais e peculiares de nosso curso e que foram elementos fundamentais para estabelecer as bases da reforma curricular, definida pelas comissões posteriores. Tais aspectos, alguns já citados no histórico da seção 2, são comentados a seguir.

A boa interação que o Departamento de Engenharia Mecânica tem com o setor empresarial, usada como sensor de medição da aceitação do aluno egresso, permite constatar que o Engenheiro Mecânico da UFSC é muito bem aceito no mercado de trabalho. Os depoimentos atestam que estes engenheiros têm boa formação teórica e têm habilidades para se adequar facilmente em qualquer área de trabalho. Esta boa formação é resultado natural da existência de um quadro de professores com dedicação exclusiva com foco no ensino, na pesquisa e na extensão. Em função de o professor atuar em atividades de extensão que não possuem ainda o domínio tecnológico, o aluno fica exposto, mantendo contato com os problemas fundamentais do setor.

O grande número de alunos (estima-se algo em torno de 70% dos alunos), atuando com bolsas de iniciação científica nos diversos laboratórios e envolvidos com problemas tecnológicos do setor empresarial, é outro ponto marcante para a complementação da formação do engenheiro. Quando a nova legislação preconiza que o aluno de engenharia deve se envolver com bolsas IC, o objetivo da legislação é atingir patamares de envolvimento que nosso curso já alcançou. É preciso integrar estas atividades ao nosso currículo, mas a tarefa fundamental, que é fornecer as oportunidades para que o aluno tenha bolsas de IC durante sua formação, já foi alcançada. A Comissão detectou em suas análises os seguintes vetores positivos do curso, os quais devem ser preservados e incentivados:

- Os alunos são bem aceitos no mercado de trabalho em função de sua adaptabilidade técnica;
- O curso é reconhecido pela sociedade, resultado de um trabalho de mais de 3 décadas de investimentos em pesquisa e extensão;
- Tem-se uma grande interação com a indústria e, conseqüentemente, com os problemas de engenharia. Isto coloca o aluno mais perto do campo de sua profissão;
- Grande parte dos alunos está vinculada à pesquisa através dos laboratórios. Esta complementaridade auxilia, de forma fantástica, a formação;

- O corpo docente é fortemente vinculado à pesquisa e à pós-graduação, o que garante a atualização e modernidade dos cursos.

Uma grande discussão sempre acontece quando se pretende definir o perfil desejado para o aluno ao final do curso. Uma primeira idéia resulta da constatação de que o engenheiro formado deve buscar seu posto de trabalho no mercado, no sentido de que nenhum curso deve formar alunos que permaneçam desempregados. Deste modo torna-se natural a sugestão de que o mercado deva ser consultado em primeira mão. Como o mercado é que contrata, o mesmo deve indicar o perfil e em suma, mais detalhadamente, deve indicar que disciplinas devem compor o currículo. Face à extensa quantidade de disciplinas aplicadas que serão sugeridas, logo haverá a percepção de que se trata de uma tarefa bastante complicada.

Assim, apesar do grande apelo que representa o mercado de trabalho e das aspirações mais imediatas dos alunos e, às vezes, do próprio corpo docente, opta-se então pela concepção de um engenheiro de formação básica sólida, que tenha capacidade de se especializar rapidamente em qualquer assunto, uma vez que aprendeu a trabalhar de forma independente e que detém o conhecimento das ferramentas básicas de cálculo e de informática, bem como um método eficiente de abordagem e de conhecimento dos fenômenos físicos inerentes à sua profissão.

Esta concepção não implica em esquecimento total do mercado, mas significa que o país deve possuir escolas que formem os profissionais capacitados para ir além das necessidades imediatas do mercado: são os profissionais que estarão à frente para dar os próximos e futuros passos, sendo responsáveis pela implementação dos novos avanços tecnológicos. Estes profissionais bastante especiais devem ser detentores de um grande conhecimento técnico, mas que por si só não basta. Devem ter uma grande responsabilidade social, ética e moral, além do conhecimento das implicações técnicas envolvendo o meio ambiente e a natureza. Esta, claramente, é a meta a ser perseguida e seguramente, os melhores alunos formados não se limitarão apenas ao curso de graduação, mas deverão seguir adiante, cursando ao menos o mestrado, preparando-se melhor para atuar na linha de frente das empresas, no enfrentamento de novos desafios.

Neste sentido a responsabilidade é muito grande na formação deste pessoal e as avaliações feitas através de ferramentas como os questionários aplicados, têm o objetivo de se estabelecer um diagnóstico e de criar as condições necessárias para que tal formação aconteça.

Perfil do egresso: O engenheiro egresso deve possuir uma formação básica sólida e generalista, com capacidade para se especializar em qualquer área do campo da engenharia mecânica, definidas no item 1.2, que saiba operar de forma independente e também em equipe, que detenha amplos conhecimentos e familiaridade com ferramentas básicas de cálculo e de informática, e com os fenômenos físicos envolvidos na sua área de atuação. Essencialmente deve ter adquirido um comportamento pró-ativo e de independência no seu trabalho, atuando como empreendedor e como vetor de desenvolvimento tecnológico, não se restringindo apenas à sua formação técnica, mas a uma formação mais ampla, política, ética e moral, com uma visão crítica de sua função social como engenheiro.

5. Resultados da Reforma Curricular e Objetivos do Curso.

A partir destas definições, a Comissão iniciou seus trabalhos identificando diversas ações para atingir seus objetivos, que podem ser resumidas em:

- *Procurar reduzir o número de disciplinas obrigatórias, uma vez que nosso curso possui diversas disciplinas de cunho aplicado sendo oferecidas como obrigatórias. Para nortear este trabalho a Comissão decidiu manter como disciplinas obrigatórias apenas àquelas que não contenham em seu bojo assuntos aplicados;*

Através de consultas às áreas técnicas do Departamento de Engenharia Mecânica, uma completa reformulação das disciplinas obrigatórias oferecidas por esse departamento foi realizada. Todas as disciplinas que tinham caráter aplicado deixaram de ser obrigatórias e passam para o rol das optativas. As disciplinas básicas foram ampliadas quando necessário para acomodar assuntos básicos que estavam contidos em disciplinas obrigatórias que passaram para optativas.

- *Criar disciplinas de integração de conteúdos, onde problemas gerais são analisados, proporcionando ao aluno a visão geral do problema de engenharia, permitindo também a integração entre os professores;*

Um grande avanço foi alcançado neste ponto. Para promover a integração entre as disciplinas, fomentar os estudos interdisciplinares e o trabalho em equipe pelos alunos, duas disciplinas foram criadas. Uma delas com o objetivo de analisar problemas globais de engenharia que requerem a concorrência de diversas especialidades, mostrando ao aluno os diversos aspectos e implicações de um projeto ou desenvolvimento, desde as questões técnicas até as preocupações sociais e ambientais. Esta disciplina de 72 horas-aula, denomina-se Metodologia de Projeto em Engenharia Mecânica (EMC53xx). Esta disciplina procura conscientizar o aluno da importância e responsabilidade de cada área no problema em estudo. A segunda disciplina criada, EMC50xx - Projeto Integrado em Engenharia Mecânica, tem o objetivo de executar as idéias e os processos estabelecidos na disciplina acima comentada. Os alunos formarão equipes e problemas de diversas áreas serão entregues a estas equipes, que requererão o auxílio de diversos professores para tratar dos diversos assuntos envolvidos. A disciplina cria o ambiente e as condições recomendadas pela nova resolução para que a interdisciplinaridade, o trabalho em equipe, a integração dos conteúdos verticalmente e horizontalmente e a integração dos professores seja exercitada.

Outra importante vantagem de existir no Departamento atividades intensas de pesquisa e extensão é a possibilidade de criar um banco de temas que estão sendo pesquisados e trabalhados nos laboratórios para alimentar os tópicos a serem desenvolvidos nesta disciplina. Evita-se com isso a escolha de temas sem aplicações e sem interesse, condição que pode acontecer em escolas onde as atividades de pesquisa e extensão não são atividades freqüentes.

- *Reformular os conteúdos de diversas disciplinas do chamado ciclo básico que hoje possuem conteúdos repetitivos e/ou desatualizados. Este passo significa envolver os outros departamentos que oferecem disciplinas ao curso de engenharia mecânica;*

Os resultados obtidos pela Comissão foram surpreendentes neste ponto, pois de há muito era necessária uma alteração e inserção de conteúdos nas disciplinas. As modificações realizadas procuraram modernizar as disciplinas básicas, eliminar conteúdos que se mostraram desnecessários e/ou desatualizados, sempre visando fornecer ao aluno conteúdos básicos fortes para o seu futuro desenvolvimento. Os avanços acontecidos nas diversas áreas do conhecimento, principalmente nas áreas das Ciências da Computação e a implicação dos desenvolvimentos desta área em outras, como por exemplo, nas de Desenho, Geometria Descritiva e Visualização 3D, exigiam mudanças dos conteúdos em diversas disciplinas. O resultado foi muito positivo nesta direção, sendo que, com a cooperação dos diversos departamentos, praticamente todas as disciplinas do chamado ciclo básico receberam alterações e melhorias.

- *Criar uma disciplina que proporcione ao aluno um ambiente de discussão sobre o papel social do engenheiro, suas responsabilidades e as formas com que ele pode cooperar com a sociedade através de sua profissão;*

O Curso de Graduação em Engenharia Mecânica foi um dos pioneiros na introdução em seu currículo de uma disciplina de Introdução à Engenharia Mecânica, cujos resultados são classificados como excelentes na tarefa de expor ao aluno, logo no início de seu curso, a abrangência da área de engenharia mecânica e o papel a ser desempenhado pelo engenheiro, tanto técnico como social. A Comissão recomendou a ampliação do número de horas-aula desta disciplina para que também possam ser incluídos assuntos especificamente vinculados ao papel social do engenheiro, como, por exemplo, sua participação no projeto de desenvolvimento da tecnologia do país. Quanto à preocupação com a preservação do meio ambiente e desenvolvimento sustentado, uma disciplina sobre o assunto, oferecida pelo Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental foi incluída no currículo. Também diversas disciplinas do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas foram incluídas como optativas, inclusive uma disciplina relativa ao tópico empreendedorismo. Portanto, com estas ações, o currículo passa a atender os requisitos da nova legislação quanto ao aprimoramento do engenheiro de forma global, crítica e humana.

Não há disciplinas específicas relacionadas aos aspectos mais gerais como aspectos sociais e cidadania, pois estes tópicos deverão ser ressaltados nas diversas disciplinas do curso. Todos os temas tratados nas diversas disciplinas que compõem a grade curricular e, sobretudo, nas disciplinas integradoras, deverão ser abordados também sob estes pontos de vista, dependendo de suas especificidades, entendendo-se que se esta abordagem for bem feita, ela será mais eficiente que a criação de disciplinas independentes, que possivelmente não serão tão motivadoras para os alunos. Como em todos os níveis e aspectos da educação, deve-se lembrar que os exemplos de comportamento social e de cidadania, visando o atendimento dos anseios da população, devem vir da própria instituição, onde os projetos pesquisa e de extensão executados devem ressaltar estes aspectos. Aos professores e aos dirigentes

universitários cabe dar o exemplo e servir sempre como referencial ao aluno, durante o seu curso e ao egresso, durante a sua vida profissional.

- *Implantar a disciplina Trabalho de Curso (TC), requerida pela nova Resolução.*

A nova legislação prevê a existência de um Trabalho de Fim de Curso, denominado aqui simplesmente de Trabalho de Curso. Assim foram criadas duas disciplinas relativas ao Trabalho de Curso, uma de 36 horas-aulas, de exposição da metodologia para realização do TC, na 8ª fase e outra de 144 horas-aula para a execução do TC propriamente dito, na 9ª fase. Em função das características peculiares do curso, de possuir intensa atividade de pesquisa e extensão com envolvimento dos alunos, o TC poderá ser um resultado direto da atividade de Iniciação Científica na maioria dos casos. Deste modo o aluno ao iniciar sua atividade de IC em um dos laboratórios, já estará preparando o seu TC, sendo que o orientador do TC será o próprio orientador de IC. Com isso a costumeira atividade de IC e de laboratório do aluno, além de preencher o papel de formação que hoje tem, servirá para iniciar o TC mesmo em fases anteriores, concretizando-se na fase regular. O TC, desta forma, não se traduz em uma carga excessiva ao aluno e introduz um elemento importante que é a contabilização de suas atividades de laboratório em carga horária para integralização do currículo.

Uma segunda possibilidade será o uso do tema tratado no estágio curricular obrigatório, como ponto de partida para a execução do TC. Neste caso o estágio curricular deve adquirir um caráter mais específico, focado em um determinado tema, diferente da maioria dos estágios em que o aluno trata de diversos assuntos na empresa, por vezes percorrendo diversos setores da mesma.

Uma terceira possibilidade será a de desenvolver o TC a partir de um tema escolhido na 8ª fase, sem ligação direta com as atividades anteriores. Esta é uma possibilidade mais remota, mas possível, com o aluno escolhendo um tema especial, de seu interesse.

- *Incrementar o número de aulas de laboratório de engenharia mecânica, em função do diagnóstico realizado.*

Serão incorporadas ao currículo três disciplinas obrigatórias, oferecidas em diferentes áreas do curso, especificamente para atividades de laboratório, a saber:

- EMC53xx - Laboratório em Propriedades Mecânicas – 3 horas-aula semanais;
- EMC52xx – Laboratório em Manufatura e Metrologia – 4 horas-aula semanais;
- EMC54xx - Laboratório em Ciências Térmicas – 2 horas-aula semanais.

Estas disciplinas, separadas da parte teórica, criam a obrigatoriedade da presença do ensino experimental no curso, o que pode não ocorrer quando o conteúdo experimental estiver inserido junto ao conteúdo teórico, por falta de tempo útil na disciplina, ou por opção do professor. Embora se saiba que, do ponto de vista pedagógico, a parte teórica e a parte experimental devam ser oferecidas simultaneamente, na mesma disciplina, na prática este processo nem sempre funciona. Assim, optou-se pela implantação das disciplinas em separado.

Algumas disciplinas de caráter optativo, especificamente de laboratório, ou com atividades experimentais previstas no seu conteúdo, ainda continuarão a existir,

possibilitando ao aluno um maior contato, além do já proporcionado pelas disciplinas obrigatórias.

- *Criar condições para que o aluno possa cursar as disciplinas da pós-graduação como optativas da graduação e integralizar as horas-aula correspondentes para a graduação.*

As disciplinas oferecidas pelos Cursos de Pós-Graduação em geral e especificamente os ligados ao Departamento de Engenharia Mecânica, serão incluídas como disciplinas optativas do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, para incentivar os alunos que possuem interesse em continuar os estudos em nível de mestrado e doutorado. Desta forma acelera-se a pós-graduação para estes alunos, um objetivo que vem sendo muito procurado, pois os tempos de duração dos mestrados em nosso país são excessivamente longos.

- *Criar um núcleo de optativas modernas que complementem a formação básica forte e geral alcançada com as disciplinas obrigatórias.*

Na figura 1 tem-se, de forma esquemática, um desenho mostrando a concentração de disciplinas que formam a presente proposta. Valores numéricos estão colocadas na tabela 3, apresentada posteriormente, no item 6.2. Um conjunto de disciplinas obrigatórias deve ser seguido por todos os alunos. Entretanto, a estrutura proposta para o novo currículo deixa aberta a possibilidade de criação de núcleos de disciplinas optativas aplicadas, modernas, para as diversas áreas da engenharia mecânica, denominadas genericamente na figura abaixo de Área 1, Área 2, Área N etc. Atualmente o grande volume de disciplinas optativas pode ser classificado em basicamente três áreas: Área de Projeto e de Análise de Sistemas Mecânicos, Área de Fabricação Mecânica e Mecânica de Precisão e a Área de Ciências Térmicas. Um quarto grupo forma o Bloco Especial de Optativas, que inclui as disciplinas de pós-graduação, disciplinas mais afins ao curso oferecidas pelo Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas (EPS), Disciplinas do Programa Avançado de Matemática e disciplinas de caráter geral oferecidas pelo Departamento de Engenharia Mecânica.

Portanto as disciplinas optativas podem ser agrupadas segundo estas áreas citadas, mas não há a obrigatoriedade do aluno escolher e ser fiel a uma área. O mesmo poderá selecionar disciplinas de diferentes áreas, conforme as necessidades do seu trabalho de IC e conforme o assunto envolvido no seu TC.

Em caso de necessidade e de acordo com o seu interesse, o aluno poderá cursar outras disciplinas optativas gerais da UFSC, que devem ser buscadas em diferentes departamentos com o objetivo de ampliar seus conhecimentos. Estas disciplinas estarão limitadas em um total de 108 horas-aula, para efeito de contagem da carga de disciplinas optativas, correspondendo a duas disciplinas de 3 horas-aula semanais. Disciplinas gerais adicionais poderão ser cursadas, mas não reduzirão o número total de horas de disciplinas optativas. Pelo exposto pode-se estabelecer as metas e objetivos do curso, apresentados a seguir:

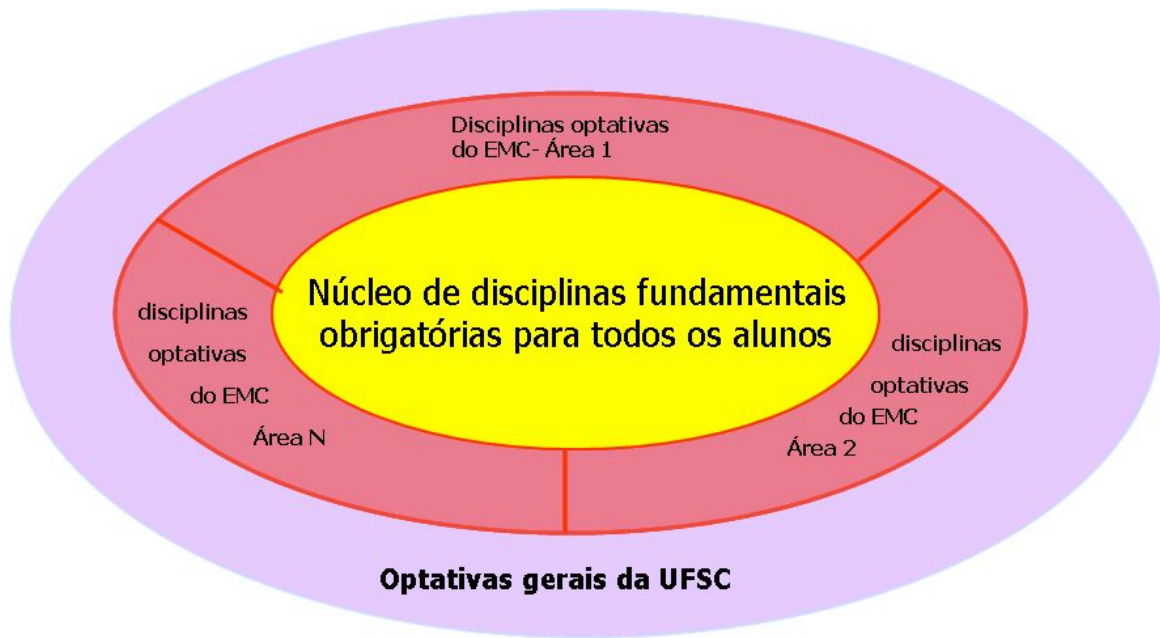


Figura 1 - Modelo de distribuição das disciplinas

Metas e Objetivos do Curso

O curso de Engenharia Mecânica da UFSC, já em operação desde a década de 60, com a primeira turma formada em 1967, tem como metas e objetivos:

- 1 – formar um profissional altamente qualificado, para atuação nas áreas do campo de engenharia mecânica, descritas no item 1.2 do presente texto;
- 2 – formar um profissional que possa atender o mercado de imediato, mas que tenha capacidade para, rapidamente, entender e desenvolver novas tecnologias;
- 3 – proporcionar aos seus alunos condições adequadas para que adquiram uma forte formação básica nos primeiros anos de curso;
- 4 – proporcionar aos seus alunos meios adequados para que, além da formação básica do item anterior, possam tornar-se especialistas em suas áreas de interesse;
- 5 – proporcionar aos alunos o contato direto com as áreas de atuação do engenheiro, através de atividades de extensão, como visitas, estágios e atividades de iniciação científica, para que tenha maior conhecimento da realidade do setor.
- 6 – desenvolver em seus alunos a capacidade de trabalho independente, com uma atitude pró-ativa e que deste modo também seja apto a integrar equipes multidisciplinares de trabalho;
- 7 – Proporcionar uma atmosfera acadêmica saudável, construtiva e de companheirismo, nas diversas salas de aula e nos diversos laboratórios, para

que o aluno tenha condições de progredir de forma ampla em todos os aspectos de sua formação, seja através dos conteúdos de suas disciplinas, seja através dos ensinamentos e dos exemplos representados pelos professores, seja através da convivência com seus colegas de diferentes níveis em laboratórios e grupos de pesquisa e, de um modo mais geral, através da participação em atividades promovidas na universidade, fora do âmbito de seu curso.

6. Organização Curricular

6.1 – Objetivos da proposta curricular:

Os objetivos almejados na presente proposta curricular são os seguintes:

- Ensino com uma formação básica bastante sólida, fornecida por um conjunto de disciplinas obrigatórias fundamentais para a área de Engenharia Mecânica;
- Flexibilidade Curricular: permitir que o futuro profissional tenha uma formação básica forte e que complemente esta formação com disciplinas optativas e atividades diversas como estágios, iniciação científica, entre outras, na sua área de interesse específico.
- Atualidade: permitir que novas tecnologias e novos conceitos sejam facilmente agregados ao currículo através de disciplinas de caráter optativo;
- Qualidade da Formação: Além das atividades didáticas em sala de aula, o currículo prevê uma série de outras atividades já descritas, como estágios, trabalho de curso (TC), disciplinas integradoras, atividades de iniciação científica, que buscam o aperfeiçoamento individual do aluno e o seu amadurecimento como um profissional especializado, mas com sólida formação básica.

6.2 – Características da proposta curricular:

Os vários princípios que nortearam a presente proposta foram explicitados no item 5, apresentados como resultados dos trabalhos da Comissão de Reforma Curricular. Seguindo o modelo apresentado na figura 1, a proposta curricular é formada por um conjunto de disciplinas obrigatórias, bem como um conjunto de disciplinas optativas, com as cargas definidas na tabela 3. Para comparação com a grade curricular atual, os respectivos valores são apresentados na tabela 4.

Tabela 3 – Distribuição da carga didática da proposta curricular.

	Atividades	horas-aula semanais	horas-aula totais	[%]
1	Disciplinas obrigatórias	164	2.952	71,9
2	Trabalho de Curso (TC)	10	180	4,4
3	Estágio	22	396	9,6
	Total Obrigatório	196	3.528	86,0
4	Disciplinas optativas	32	576	14,0
	Total Geral	228	4.104	100

Tabela 4 – Distribuição da carga didática da proposta curricular atual.

	Atividades	horas-aula	horas-aula	[%]
--	------------	------------	------------	-----

		semanais	totais	
1	Disciplinas obrigatórias	172	3.096	76,8
2	Trabalho de Curso (TC)	-	-	-
3	Estágio	22	396	9,8
	Total Obrigatório	224	3.492	86,6
4	Disciplinas optativas	30	540	13,4
	Total Geral	224	4.032	100

A tabela 5 especifica a carga mínima de atividades complementares, não obrigatórias, recomendada para o curso.

Tabela 5 – Carga mínima de atividades complementares, não obrigatórias.

	Atividades	horas-aula semanais (mínimo)	horas-aula totais	[%]
1	Iniciação científica – semestre I	12	216	5,3
2	Iniciação científica – semestre II	12	216	5,3
3	Atividades complementares	-	108	2,6
	Total	-	540	13,2

A tabela 6 apresenta o agrupamento das disciplinas de conteúdo básico, que fazem parte da proposta curricular. As tabelas 7, 8 e 9 apresentam, respectivamente, as disciplinas de conteúdo profissionalizante, integradoras e de conteúdo específico. As denominações de conteúdos básico, profissionalizante e específico, seguem as denominações usadas na Resolução 11/02 – CES/CNE, de 11/03/2002.

Tabela 6 – Disciplinas de conteúdo básico.

	Disciplinas	horas-aula semanais
1	Introdução à Engenharia Mecânica	4
2	Tecnologia e Desenvolvimento	4
3	Matemática	25
4	Física	22
5	Expressão Gráfica	8
6	Química Tecnológica	4
7	Informática	7
8	Engenharia Ambiental	2
9	Eletrotécnica	2
10	Organização Industrial	3
11	Fundamentos da Termodinâmica	4
12	Mecânica dos Fluidos I	4

13	Transmissão de Calor I	3
14	Transmissão de Calor II	3
15	Materiais de Engenharia	4
16	Mecânica dos Sólidos A	4
17	Controle de Sistemas Dinâmicos	4
18	Estatística e Metrologia para Engenheiros	4
	Total/(% em relação à carga total)	111 (48,7%)

Tabela 7 – Disciplinas de conteúdo profissionalizante.

	Disciplinas	horas-aula semanais
1	Termodinâmica Aplicada	2
2	Mecânica dos Fluidos II	2
3	Laboratório em Ciências Térmicas	2
4	Mecânica dos Sólidos B	6
5	Laboratório em Propriedades Mecânicas	3
6	Usinagem dos Materiais	4
7	Processos de Fabricação I	4
8	Processos de Fabricação II	2
9	Laboratório em Manufatura e Metrologia	4
10	Elementos de Máquinas	5
11	Mecanismos	3
12	Controle de Vibrações	4
13	Eletrônica	4
	Total/(% em relação à carga total)	45 (19,7%)

Tabela 8 – Disciplinas Integradoras.

	Disciplinas	horas-aula semanais
1	Metodologia de Projeto em Eng. Mecânica	4
2	Projeto Integrado em Engenharia Mecânica	4
3	Planejamento do Trabalho de Curso	2
4	Trabalho de Curso	8
5	Estágio Profissional em Eng. Mecânica	22
	Total/(% em relação à carga total)	40 (17,5%)

Tabela 9 – Disciplinas de Conteúdo Específico.

Disciplinas	horas-aula semanais
Disciplinas optativas (dentre as quais as disciplinas livres, com um total de 6 horas-aula semanais)	32
Total/(% em relação à carga total)	32 (14,0%)

Do conjunto de 32 horas-aula semanais de disciplinas optativas, o aluno poderá escolher 108 h-a de disciplinas da UFSC não listadas na presente proposta, conforme já citado no item 5.

O Anexo I apresenta a proposta curricular, com as disciplinas, fase por fase e seus pré-requisitos. Também acompanha este anexo o rol de disciplinas optativas, por área, dentre as quais algumas serão oferecidas em cada semestre. Esta oferta de disciplina é decidida em conformidade com o interesse dos alunos e com a disponibilidade de professores do Depto. de Engenharia Mecânica.

6.3 – Áreas de Especialização:

A proposta curricular apresenta um volume de 14,0% de disciplinas optativas, onde o aluno poderá buscar uma especialização, conforme o seu interesse e conforme a classificação apresentada no Anexo I. Entretanto esta escolha fica a critério do aluno e do seu orientador de Iniciação Científica ou do Trabalho de Curso. Disciplinas de outros departamentos podem ser cursadas para complementar a especialização, conforme o item anterior, num total de 108 horas-aula.

Assim a presente proposta curricular mantém as possibilidades de escolha já existentes, mas já criando um encaminhamento, conforme a necessidade expressa anteriormente, e despertando o interesse do aluno por uma especialização. A classificação das disciplinas optativas em áreas tem apenas caráter de organização, podendo o aluno transitar por diferentes áreas, conforme a sua necessidade.

6.4 – Aspectos Humanísticos da Proposta Curricular:

Os aspectos humanísticos são tratados indiretamente ao longo de toda a proposta curricular, do ponto de vista da engenharia mecânica. Implicações de uma tecnologia ou de outra são discutidas nas várias disciplinas, incluindo também os aspectos ambientais. De forma mais direta o assunto já começa a ser tratado na 1ª fase, na disciplina Introdução à Engenharia Mecânica, cujo programa está listado no Anexo II. Essa disciplina trata dos aspectos gerais do curso, da atuação profissional, e dos contextos tecnológico e social.

Na 7ª fase foi introduzida a disciplina Tecnologia e Desenvolvimento, de 4 h-a semanais, que apresenta os aspectos e as implicações do desenvolvimento

tecnológico, com as conseqüentes transformações induzidas na sociedade. O programa da disciplina encontra-se também no Anexo II.

Os aspectos humanísticos são essenciais e devem fazer parte da formação do engenheiro, quando começam a se tornar patentes as implicações dos modelos de desenvolvimento utilizados até o presente momento, principalmente sobre o clima e sobre a natureza. Na ânsia de fornecer as condições adequadas à existência e à vivência de cada ser humano, os recursos naturais começam a se tornar escassos e novas formas de desenvolvimento devem ser buscadas. Esta, portanto, deve ser uma preocupação fundamental para o engenheiro do futuro.

6.5 – Orientação do Aluno:

Na presente proposta não há a definição clara da necessidade de um professor orientador para cada aluno. Entende-se que a orientação surgirá de maneira natural, através de um orientador de Iniciação Científica ou um Orientador do Trabalho de Curso. Também na disciplina integradora da 6ª fase (Projeto Integrado em Engenharia Mecânica), haverá a formação de equipes de trabalho, com contato direto com professores orientadores desses trabalhos, provenientes das diferentes áreas do Depto. de Engenharia Mecânica. Naturalmente a orientação seguirá seu caminho, com o aluno articulando-se com os laboratórios ou grupos de pesquisa.

A orientação dos alunos com relação a assuntos mais gerais fica assim distribuída:

- Funcionamento da estrutura da UFSC para os calouros: está incluída na disciplina Introdução à Engenharia Mecânica, com palestras e visitas diversas às bibliotecas e laboratórios;
- Normas do curso de graduação, questões didático-pedagógicas e informações diversas: a cargo do coordenador do curso, que manterá contato freqüente com os alunos, através de reuniões quinzenais ou marcadas conforme às necessidades.
- Informações diversas sobre pesquisa, bolsas e programas de cooperação: a cargo do coordenador do curso, que poderá solicitar a participação de outras pessoas mais ligadas à questão enfocada no momento.

6.6 – Avaliações dos Alunos:

A avaliação da aprendizagem do aluno será feita em cada disciplina, conforme o plano de ensino específico, apresentado pelo professor no início de cada semestre letivo. Esta avaliação incluirá a execução de testes, provas, trabalhos, relatórios e seminários, conforme as características de cada disciplina. Os testes como elementos de avaliação de um pequeno conteúdo programático e as provas para avaliação de um maior volume de conteúdo, são os elementos de avaliação individual mais seguros, considerando a existência de grandes turmas a serem avaliadas. Entretanto outras formas de avaliação como trabalhos, relatórios e seminários também serão usados, não apenas como forma de avaliação, mas também como elementos pedagógicos complementares, permitindo aos alunos oportunidades para exercitarem a linguagem escrita na expressão de idéias e conceitos, e para desenvolverem a capacidade de expressão oral em público.

6.7 – Avaliações dos Professores:

Brevemente será implementado um mecanismo de avaliação do desempenho dos professores frente às disciplinas, através de questionário preenchido pelos alunos. Este mecanismo deve fazer parte do Programa de Avaliação Institucional, a ser implementado pela própria instituição.

6.8 – Avaliações do Projeto Pedagógico:

O projeto pedagógico deverá ser avaliado regularmente, através da comissão montada para a execução da reforma curricular, com membros do Departamento de Engenharia Mecânica. Assim, a comissão poderá observar o desenrolar da implantação do novo currículo, observar os resultados obtidos e tomar as medidas corretivas que forem necessárias. Propõem-se reuniões semestrais para tal avaliação.

Também o Colegiado do Curso terá este papel de correção de rumos que se fizer necessária, embora esteja mais envolvido na solução dos problemas burocráticos inerentes ao curso e aos seus alunos. Mas nas suas reuniões ordinárias a avaliação também será feita.

6.9 – Procedimentos Metodológicos:

Os procedimentos metodológicos usados em cada disciplina estão especificados, em linhas gerais, nos respectivos planos de ensino, mas dependem adicionalmente das características de cada professor. A grande maioria dos professores opta por aulas expositivas, conforme as necessidades de cada disciplina, com auxílio de quadro negro, intercaladas com o uso de projeções, aulas de exercícios, visitas a laboratórios, salas de informática, ou ainda visitas externas. Recursos adicionais também estarão presentes como o uso de ferramentas de simulação numérica em determinadas disciplinas específicas.

Disciplinas integradoras, listadas na tabela 7, usarão metodologias diferenciadas, com trabalho em equipe, seminários de apresentação de projetos por parte dos alunos, pesquisas diversas, trabalho de campo, convivência industrial no caso de estágios, entre outras atividades.

Nas disciplinas de laboratório haverá um contato maior com os equipamentos didáticos, colocando o aluno em contato direto com os fenômenos físicos, envolvendo ainda recursos de informática para a aquisição e tratamento de dados, bem como para a confecção de relatórios.

Em geral o aluno de engenharia mecânica já dispõe de um grande arsenal de ferramentas de informática que vão auxiliar diretamente em seus estudos, juntamente com os recursos da Internet, da Biblioteca Central, bem como da Biblioteca Setorial de Engenharia Mecânica.

Adicionalmente um elevado número de alunos faz parte dos corpos técnicos dos laboratórios e grupos de pesquisa, dispendo de computadores, um local de referência no campus, envolvimento com trabalhos correlatos, que permitem um melhor acompanhamento das disciplinas cursadas naquele momento.

6.10 – Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade:

Individualmente cabe ao professor de cada disciplina usar os conceitos e as ferramentas desenvolvidas em outras disciplinas, de forma a habituar o aluno à visualização de que os conceitos físicos e matemáticos são gerais e não apenas restritos à sua disciplina e de acordo com a linguagem particular empregada por esse professor. Este entendimento e esta concepção de que os conceitos desenvolvidos em suas disciplinas possuem caráter mais amplo podem ser feitos apenas por profissionais de mais experiência, com ampla visão dos problemas abordados. Estes profissionais estão disponíveis no EMC e na UFSC, garantindo que em grande parte, as disciplinas terão estes aspectos contemplados.

Embora haja a possibilidade de atingir estas características em disciplinas individuais, as mesmas estarão mais presentes nas disciplinas integradoras, listadas na tabela 7, mais especificamente na disciplina Projeto Integrado em Engenharia Mecânica, onde na execução de cada projeto serão necessários conceitos e elementos das diversas áreas, com orientação dos professores dessas áreas. Na disciplina Trabalho de Curso também estes aspectos estarão presentes e com estas finalidades as disciplinas foram introduzidas na presente proposta curricular. Por último a disciplina Estágio Profissional em Engenharia Mecânica trata dos mesmos temas de forma diversa, já no ambiente industrial, onde os problemas deverão ser resolvidos de forma mais ampla, envolvendo mais variáveis que aquelas envolvidas em um problema acadêmico tratado em sala de aula.

6.11 – Programas das Disciplinas:

O Anexo II apresenta todas as disciplinas do curso (obrigatórias e optativas) com suas ementas, objetivos, programa, forma de avaliação e bibliografia básica.

6.12 – Equivalências:

O Anexo I, como já comentado, mostra a grade curricular proposta, incluindo a listagem de disciplinas equivalentes, para os alunos que ainda se encontram ligados ao currículo anterior.

6.13 – Atividades Complementares:

As atividades complementares apresentadas na presente proposta curricular sejam de caráter técnico-científicas, de caráter cultural ou as atividades em geral, devem ser efetuadas pelos alunos do curso, havendo o consenso de que as mesmas não sejam diretamente registradas no histórico escolar do aluno, por dificuldades operacionais. Formas de incentivo aos alunos para a realização destas atividades serão discutidas durante a implantação do projeto pedagógico, embora o grande benefício trazido por estas atividades já seja do conhecimento da maioria, sobretudo as de iniciação científica, fazendo com que sejam procuradas já no início do curso, sendo comum o ingresso de alunos de 1ª fase nos laboratórios de pesquisa. Embora haja todo o incentivo, existe a preocupação de que todo aluno siga essas atividades, sem exceção, como forma de enriquecer a sua formação.

A carga mínima de atividades complementares, não obrigatória, recomendada para o curso está descrita na tabela 5, abrangendo um total de 540 horas-aula. As atividades complementares mais comuns no curso são as seguintes:

Monitoria:

Atividade desenvolvida dentro de uma disciplina, por um aluno que já a tenha cursado e que tenha conseguido uma nota mínima de 7,0. Nesta atividade há o contato com colegas mais novos, desenvolvendo no aluno monitor aspectos mais abrangentes de caráter didático-pedagógico, bem como a necessidade de aprofundamento na disciplina em questão.

Iniciação Científica:

É, sem dúvida, a atividade complementar mais importante desenvolvida no curso, onde o aluno passa a fazer parte de uma equipe de pesquisa, tornando-se responsável pelo desenvolvimento de um tema. Esse tema se encaixa em um trabalho maior, envolvendo outros alunos de graduação, de mestrado e de doutorado. O aluno passa a aprender técnicas não desenvolvidas em sala de aula e passa a se especializar em determinadas áreas. Além do conhecimento adquirido, existe um grande progresso em nível individual, quanto à capacidade de trabalho, independência e responsabilidade.

Estágios não Obrigatórios:

Estágios de curta duração também estão disponíveis para o aluno de graduação. Nesses estágios diferentes empresas e diferentes processos produtivos podem ser conhecidos, dando um maior embasamento e maior conhecimento no campo de trabalho futuro do aluno.

Viagens de Estudo:

Atividades como viagens de estudo já são usadas no presente momento como elementos motivadores e instrumentos pedagógicos complementares do curso de graduação. As visitas ocorrem aos parques industriais de Santa Catarina, do Paraná (setor automobilístico), e também de São Paulo. A programação é feita dentro do contexto de cada disciplina, havendo o acompanhamento do professor responsável.

Mini-Baja e AeroDesign:

Disciplinas optativas como EMC53xx-Dinâmica de Automóveis e EMC53xx-Introdução ao Projeto de Aeronáutica, são disciplinas usadas, respectivamente, para a realização de projeto e construção de protótipos para as competições nacionais de Mini-Baja e AeroDesign. Enquanto na primeira o enfoque é sobre um carro de competição, na segunda trata-se de um aeromodelo para competição de vôo. A inexistência de um pré-requisito tem como objetivo a participação de alunos de diversas fases, incentivando o trabalho em equipes e uma maior adaptação do aluno ao ambiente do curso.

Empresa Júnior:

A empresa júnior de engenharia mecânica – atualmente denominada I9 Consultoria – foi criada em 1995 e tem a finalidade de desenvolver as vocações empresariais dos estudantes do curso. A empresa atua diretamente no mercado como consultora e executora de projetos. O suporte é dado pelos professores e pelos laboratórios do EMC, sempre que houver necessidade. Trata-se também de uma atividade integradora, onde os estudantes são treinados para o dia a dia de trabalho em suas atividades futuras de engenheiros-empresários.

Programa Especial de Treinamento – PET:

O Grupo PET Metrologia e Automação da UFSC, foi fundado em 1980 e conta com a participação de estudantes de Eng^a Mecânica. Inclui a organização e a participação seminários, palestras e cursos com o intuito de aproximar os estudantes ao mercado de trabalho. Tem também como meta a realização de projetos técnico-científicos de engenharia, em parceria com pequenas, médias e grandes empresas do setor metal-mecânico brasileiro.

Programa Avançado de Matemática – PAM:

Aberto também ao estudante de Engenharia Mecânica, o programa permite um aprofundamento maior nas disciplinas de matemática, sendo recomendado aos alunos que desejam seguir carreira acadêmica, com ênfase em simulações numéricas.

Cooperação Internacional:

Através de convênio entre as instituições, os alunos de Engenharia Mecânica podem realizar estágios e cursos em instituições francesas, como a rede dos INSAs (Institut National des Sciences Appliquées), de Lyon, Toulouse, Rouen e Rennes, bem como nas instituições alemãs – Universidade de Aachen, Universidade de Karlsruhe, Universidade de Ilmenau. Além destas parcerias já consolidadas, outras instituições e indústrias têm sido utilizadas pelos alunos, colocando-se atualmente, pelos mesmos, como uma necessidade para a formação, tanto pelo aprendizado de novas línguas, quanto pelo contato com outras culturas.

7. Procedimentos Metodológicos: referencial norteador para criação e articulação das condições de aprendizagem dos conteúdos das diferentes disciplinas.

O referencial norteador foi apresentado no item 2 – Breve Histórico do Curso, onde são listadas as diferentes razões para a existência de um bom curso e de uma atmosfera propícia ao desenvolvimento do cidadão, aluno deste curso. Esta atmosfera propícia é o resultado de uma construção iniciada já em 1960 e que tem continuidade nos dias atuais. As atividades de ensino, pesquisa e extensão, bastante interligadas e contínuas ao longo do tempo, permitiram a montagem de bons e atualizados laboratórios, dispendo de muitos equipamentos e formando uma estrutura sólida nas diferentes áreas.

Foi criada uma grande massa crítica de professores-pesquisadores, com formação muito diversificada, ocorrida em outras escolas do Brasil e nos diversos países desenvolvidos do Ocidente. A experiência adquirida é repassada aos alunos em sala

de aula e também nos laboratórios. Os alunos convivem nessa atmosfera em contato direto com alunos de mestrado e de doutorado, bem como com os diversos profissionais externos, quando de suas participações nas atividades de pesquisa e de extensão.

O Departamento de Engenharia Mecânica conta hoje com 24 laboratórios e grupos de pesquisa e conta em seus quadros com **61 professores doutores e 5 professores com mestrado**. No momento conta com 8 colaboradores com doutorado. O Curso conta também com a participação de outros departamentos, todos já engajados e motivados pela proposta constante deste projeto pedagógico.

A manutenção e o aperfeiçoamento das condições didático-pedagógicas para o bom andamento do curso e o alcance dos objetivos almejados na presente proposta serão de responsabilidade da coordenação e do colegiado do curso, dos membros da comissão citada e também indiretamente de todos os professores e alunos envolvidos com o próprio curso. A tarefa citada é regimentalmente de responsabilidade do Colegiado do Curso, mas, devido às características de ligação do EMC com o próprio curso, haverá sempre um grande interesse do primeiro (EMC), no desenvolvimento das melhores condições para o segundo.

8. Necessidades

Para a implementação do presente Projeto Pedagógico, praticamente todas as condições materiais estão reunidas. Professores, salas de aula e laboratórios já estão disponíveis e em atividades. Entretanto, face aos avanços tecnológicos e à necessidade de modernização das disciplinas, torna-se necessário prever um investimento em espaço físico para salas de informática, incluindo também computadores e pessoal técnico de manutenção destas salas. Ao menos uma sala com cerca de 40 computadores será necessária para início dos trabalhos. Embora na área térmica já exista disponível um laboratório de ensino, o Lab. de Ciências Térmicas, nas demais áreas deverão ser criadas as condições para o oferecimento das disciplinas EMC51xx - Laboratório em Propriedades Mecânicas – 3 horas-aula e EMC52xx – Laboratório em Manufatura e Metrologia – 4 horas-aula. Também persiste a necessidade de uma oficina para a montagem dos projetos Mini-Baja e AeroDesign, consistindo em um espaço para o desenvolvimento de atividades práticas livres, por parte dos alunos. Para estes espaços citados torna-se necessária a contratação de pelo menos 2 técnicos de nível médio ou 2 técnicos de nível superior.

Vale lembrar que os laboratórios de pesquisa, montados com equipamentos adquiridos através de projetos, não se adaptam às atividades de ensino. Geralmente são equipamentos complexos, utilizados para explorar determinados fenômenos em nível de pesquisa. No laboratório de ensino os equipamentos devem adquirir um caráter didático, demonstrando fenômenos mais simples, próximos aos assuntos vistos em sala de aula. Entretanto, por uma questão de economia e disponibilidade, alguns instrumentos podem ser divididos entre ambos os laboratórios. Vários equipamentos de ensino já se encontram disponíveis no Labtermo (www.labtermo.ufsc.br), e foram desenvolvidos no próprio laboratório, a um custo razoavelmente baixo. Os equipamentos são montados no laboratório, mas os instrumentos foram adquiridos,

como manômetros, medidores de vazão, anemômetros, entre outros. Estes equipamentos servem às disciplinas obrigatórias e também optativas.

9. Página na Internet

O Curso de Graduação possui uma página na Internet, fazendo parte do portal do Departamento de Engenharia Mecânica, onde cada uma das áreas de pesquisa e extensão do departamento fornecerá informações e subsídios para que o aluno saiba escolher o leque de disciplinas optativas que preenche as suas necessidades de formação. Exemplos de aplicações e links com os laboratórios do departamento permitirão que o aluno, a partir do currículo, navegue pelas atividades de pesquisa e extensão do departamento observando a vinculação entre disciplinas e aplicações. A qualidade desta página é fundamental para motivar e esclarecer os alunos de todas as partes do Brasil na sua opção por estudar na UFSC. Também é fundamental para o próprio aluno do curso, para que esteja bem informado sobre o dia a dia do mesmo, encontrando ainda dados sobre os procedimentos acadêmicos, prazos e normas.

10. Considerações Finais

Analisando-se a presente proposta curricular conclui-se que a mesma apresenta uma série de componentes inovadores e de grande valia, pois permitirá ao aluno a obtenção de uma formação básica forte que servirá para subsidiar suas ações nos trabalhos de estágios e de IC nos laboratórios, com vistas à ampliação de sua formação e à realização de seu Trabalho de Curso. As disciplinas de integração proporcionarão o exercício de trabalhos interdisciplinares e em grupos, incentivando os professores à realização de uma atividade integradora de conteúdos e entre os docentes. Estas atividades são as que se revestem de maiores desafios para sua realização, dada a cultura do professor de realizar suas atividades quase sempre de forma independente. O Colegiado do Curso e a Comissão de Reforma Curricular, certamente, no cumprimento de seus papéis, deverão atuar como catalizadores e incentivadores destas práticas.

Os alunos terão a oportunidade de escolher grupos de disciplinas optativas que mais lhe conferem as habilidades procuradas ou por temas de interesse na busca de um futuro emprego. É importante lembrar que as atividades de pesquisa e extensão do EMC permitem que o aluno vislumbre o ramo de atividade que pretende seguir.

Em todos os itens recomendados pela nova legislação, observou-se que a existência de atividades de pesquisa e extensão de vanguarda e consolidadas, faz com que estas sejam facilmente atendidas. De fato no que concerne a estas atividades, o novo currículo, na verdade, apenas oficializa as mesmas em seu conteúdo.

Ω Ω Ω Ω Ω Ω Ω Ω Ω Ω Ω Ω Ω Ω Ω Ω Ω