

FILOSOFIA E PRÁTICA DE UM CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale, M.Sc.
KÜHN A., Ingeborg, Dra.

UFSC, Centro Tecnológico, Departamento de Engenharia Mecânica
teixeira@emc.ufsc.br, ingeborg@emc.ufsc.br

RESUMO

No presente artigo é apresentado o Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, da Universidade Federal de Santa Catarina, com destaque para sua estrutura e organização curricular.

São discutidos alguns aspectos que caracterizam sua filosofia e sua prática, e que o destacam no cenário educacional brasileiro. São analisadas também características que conferem um necessário dinamismo ao processo de ensino, fazendo com que o processo de aprendizagem se estenda para além do espaço tradicional de sala de aula.

Também é discutido o significado da manutenção de uma alta taxa de complexidade no processo de ensino, através de um currículo flexível, com o intuito de conferir características particularizadas na formação aos novos engenheiros.

Conclui-se pela importância de uma intensa participação dos alunos no seu processo de formação e por uma necessária aposta na qualificação do corpo docente.

INTRODUÇÃO

O Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) vem, há muitos anos, ocupando lugar de destaque no cenário educacional brasileiro. Qualquer tentativa de se analisar os motivos de tal posição deve passar, obrigatoriamente, por questões de vários níveis de complexidade. Algumas são relativamente simples de serem apontadas e analisadas, mas outras são mais complexas, talvez pelas suas características mais subjetivas. São simples quando se restringem aos aspectos mais quantitativos das variáveis envolvidas. Seguindo uma tendência mais tecnicista, o tratamento estatístico do sistema educacional se reflete em tabelas cujos dados se transformam em fatos irrefutáveis. Nessa linha podemos destacar aqueles que apresentam variáveis como a qualificação acadêmica do corpo docente, o aparelhamento dos laboratórios, o número de alunos envolvidos em projetos de iniciação científica, o volume de publicações dos corpos docente e discente, a participação em eventos científicos.

Mas as análises tornam-se quase inextricáveis na medida em que se busca entender os aspectos mais subjetivos do processo ensino-aprendizagem. De um mero desfile de variáveis, nesse caso passamos cuidadosamente às perguntas questionadoras, como que a insinuar respostas que apenas antevemos, mas reconhecemos e respeitamos as incertezas delas inerentes. Nem por isso podemos nos esquivar de abordá-las, embora reconheçamos que para a uma análise mais abrangentes são necessárias fundamentações não comportáveis no presente artigo. Assim, passaremos ao largo das implicações de ordem epistemológica, sociológica ou ideológica, muito embora entendamos que estas abordagens sejam imprescindíveis para um estudo mais aprofundado das muitas questões que surgem em função da problemática do ensino, algumas aqui apontadas.

SÍNTESE HISTÓRICA

O Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da UFSC foi criado pela Portaria 3.849/GR, de 18/12/1960, e reconhecido pelo Decreto 75.774, de 26/05/1975, tendo iniciado suas atividades no início de 1962. Instalado numa cidade de pequeno porte, sem qualquer tradição industrial e longe dos grandes centros urbanos, não devia ser difícil encontrar quem para ele previsse um futuro sem brilho. Nascido junto com a universidade da qual faz parte, já com poucos anos de implantação, é fácil agora “ler” a história, estava mesmo sendo construído para ser algo diferente. E os principais elementos desta trajetória, que ainda hoje definem a sua posição de destaque, por certo são os indivíduos que dela participam. Alunos, professores, funcionários e colaboradores diversos que, com dedicação e profissionalismo, construíram e constroem a sua estrutura.

Esta primeira impressão define um dos principais pontos que encontramos para justificar a qualidade de um curso. Inúmeras outras características, ainda que de extrema importância, en-

tendemos serem mais consequência desta questão primordial do que premissa para qualquer meta a ser alcançada.

Nesta primeira fase o curso foi desenvolvido de forma seriada, dividido em cinco anos letivos, que contemplavam disciplinas de caráter teórico e prático, seguindo basicamente as orientações então vigentes para os cursos de engenharia.

Com a implantação da reforma universitária brasileira, instalada na UFSC a partir de 1970, o curso passou a ser dividido em dez semestres letivos, não mais de forma seriada, mas sob o regime de matrícula por disciplina. Passou-se assim a ter duas entradas anuais de novos alunos, uma em março e outra em agosto de cada ano.

Numa atitude pioneira em termos de ensino de engenharia no Brasil, foi incluído na nona fase do currículo do curso um sistema de estágio profissional, a ser cumprido em tempo integral e dedicação exclusiva dentro de uma empresa da área mecânica. Como na cidade sede do curso isso era praticamente impossível, estes estágios passaram a ser cumpridos nos centros industriais das cidades próximas a Florianópolis. Isto implicou um afastamento dos alunos-estagiários da universidade por um período de seis meses, período em que passavam a exercitar na prática diária de uma indústria os conhecimentos teóricos e laboratoriais que haviam estudado na escola.

Em 1982, após exaustivos estudos, um novo currículo foi implantado. A estrutura e a filosofia básicas do curso atual têm origem nesta reforma curricular, e são algumas das suas consequências os principais destaques deste artigo.

A estrutura organizacional inclui uma Coordenação que, até maio de 1997, era presidido por um Coordenador, responsável pela execução das deliberações do Colegiado do curso, composto por professores representantes dos diversos departamentos de ensino responsáveis pela ministração das diversas disciplinas, além da representação estudantil. As Coordenações, implantadas em 1970, no bojo da referida reforma universitária brasileira, garantem a organização do curso, a interligação dos serviços prestados pelos diversos departamentos, e dão acolhida a mais variada gama de problemas, de ordem acadêmica e mesmo pessoal, dos alunos a ela vinculados. A atual administração da UFSC entendeu extinguir as funções de coordenadores dos cursos de graduação, ficando agora cobertas apenas as funções burocráticas das antigas coordenações, que passaram para a responsabilidade da chefia de um departamento de ensino específico.

Merece destaque aqui o que se pode considerar a matriz do curso: o Departamento de Engenharia Mecânica (EMC), que é hoje quem o coordena. São os seus professores que ministram mais da metade das disciplinas do curso, e é nos seus laboratórios e grupos de pesquisa onde a maior parte dos alunos desenvolve os seus projetos de iniciação científica. Nem por isso ficam diminuídas as importâncias relativas dos demais departamentos que ministram as diversas disciplinas. Mas talvez a própria característica *materiocêntrica* do EMC por si só já defina a sua primazia no tocante aos aspectos organizacionais do curso homônimo.

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

Conforme acima já referido, a atual estrutura geral do currículo do curso tem origem nos estudos que culminaram com a reforma curricular implantada em 1982. O currículo foi montado com base na ainda vigente Resolução 48/76, do extinto Conselho Federal de Educação brasileiro (CFE), que prescreve os conteúdos mínimos a serem cumpridos pelos diversos cursos de engenharia, e define outras providências.

Uma característica que na época imprimiu dinamicidade ímpar ao curso foi a implantação de áreas de interesse de estudos, às quais os alunos podem livremente optar. Tal medida quebrou a rigidez inexoravelmente acoplada aos currículos oficiais, que justamente por esta característica desconsideram as particularidades de cada aluno. Se ainda persiste parte da estrutura rígida, obrigatória, podemos reputar isto a uma necessária estrutura mínima sistematizada pela história de sucesso consensuado da profissão. Talvez não se possa mesmo prescindir de um certo conteúdo mínimo num processo de profissionalização, posto que a comunidade da engenharia, como de resto qualquer outra, parece mesmo estar intrinsecamente comprometida com a existência de paradigmas acordados coletivamente.

Com a assunção da responsabilidade de parte da decisão sobre a sua formação, os alunos passam a se considerar co-partícipes desse processo. Com isso, como consequência dos anseios individuais de cada aluno, e das suas idiossincrasias, passamos a ter uma variada gama de possíveis históricos escolares, visivelmente diferentes de aluno para aluno. Com cerca de 10% da carga total do curso sob sua livre escolha, num universo de cerca de trinta disciplinas optativas oferecidas a cada semestre letivo, os alunos passaram a ajustar parte da sua formação de acordo com seus interesses de profissionalização. Considerando as orientações espontâneas por parte

dos professores, e as orientações das matrículas efetuadas sob a supervisão da coordenação do curso, podemos entender que uma parcela do sucesso do modelo também se deve à esta característica.

Atualmente o curso conta com quatro áreas gerais que os alunos podem seguir, muito embora não seja cobrada fidelidade a uma específica: fabricação, projeto, ciências térmicas e mecânica de precisão. Há ainda uma quinta possibilidade de enfoque para os estudos, se computarmos as disciplinas na área de administração e de gerenciamento da produção, recentemente incluídas entre as matérias formalmente permitidas para inclusão no histórico escolar dos alunos que as cursaram.

Numa leitura macro, podemos notar na estrutura curricular uma nítida separação entre os ciclos básico e profissionalizante. Na primeira são abordadas as matérias obrigatórias segundo prescreve o currículo mínimo do CFE, e que devem preparar os alunos para as disciplinas de cunho mais específico. Neste primeiro ciclo, que compreende aproximadamente os quatro primeiros semestres de curso, são abordados desdobramentos de matérias como: matemática (558 horas-aula), física (360 h-a), química (144 h-a), desenho (180 h-a), processamento de dados (54 h-a). Computando todas as disciplinas desta etapa do curso, contamos 1566 h-a de atividades didáticas. Os alunos tomam contato então com a fenomenologia física e química envolvida nos processos de engenharia mecânica e com os ferramentais matemático e computacional indispensáveis ao tratamento destes fenômenos.

Neste ciclo são, portanto, abordados aqueles conhecimentos de caráter fundamental, capazes de prover sustentação para estudos mais avançados ou de aprimoramentos técnicos. Compreendem a fenomenologia indispensável ao desenvolvimento e/ou compreensão de processos e técnicas atuais e aquelas que possam vir a surgir durante a vida profissional do futuro engenheiro.

O ciclo profissionalizante abrange as disciplinas mais técnicas e específicas, abrangendo por exemplo processos de fabricação, dimensionamento de produtos, estruturas ou equipamentos, seleção e tratamentos térmicos de materiais. Contém também disciplinas que visam a interação homem/técnica, tanto no que se refere à inserção da técnica no âmbito empresarial, como a sua interação com o meio ambiente.

Na Tabela 1 é apresentado um esquema simplificado do currículo do curso. Todas as disciplinas ou conteúdos ali citados são obrigatórios, perfazendo um total de 3474 horas-aula. Computando a carga mínima de optativas que os alunos obrigatoriamente devem cursar, perfaz-se um total de 4014 horas-aula para um histórico escolar completo.

A título de exemplo, podemos citar as seguintes disciplinas que compõem o rol daquelas disponíveis como optativas: área de Fabricação (Comando numérico, Metalurgia do pó, Processamento de polímeros, Qualidade); área de Projeto (Veículos automotores, Análise estrutural, Tribologia, Projeto de máquinas agrícolas, Sistemas CAE/CAD/CAM, Robótica); área de Ciências Térmicas (Projeto de motores de combustão Interna, Conservação de energia, Conforto térmico, Energia solar, Ventilação industrial); área de Mecânica de Precisão (Eletromecânica, Sistemas digitais, Microprocessadores, Automação industrial). É permitido ainda ao aluno cursar disciplinas na área de administração e gerenciamento da produção, que podem ser computadas para fins de integralização curricular num total de até 120 horas-aula. Nesta área, o aluno pode escolher entre disciplinas tais como: Ergonomia, Pesquisa operacional, Gerência da produção, Tempos e métodos.

Uma outra característica que marca o currículo do curso é a adesão ao *Programa Avançado de Matemática*. Este programa, gerenciado pelo Departamento de Matemática, consiste basicamente numa substituição do conjunto das disciplinas tradicionais de cálculo, álgebra e geometria analítica por um corpo mais estruturado e avançado para os mesmos assuntos. Os alunos selecionados e que optarem por este programa têm todo um conjunto orientado de disciplinas nestas áreas e que lhes oportunizam um embasamento mais substantivo. Fundamentalmente têm participado deste programa alunos que projetam para seus futuros atuações nas áreas de pesquisa em engenharia.

Tabela 1 – Currículo do curso, onde constam a sigla do departamento de ensino que ministra a disciplina, título da disciplina, carga-horária e conteúdo sintético.

1ª FASE
EMC – Introdução à Engenharia Mecânica (54 h): Palestras. Ferramentas e processos básicos. Atribuições profissionais.

FSC – Física I (72 h): Cinemática. Estática. Conservação de energia. Momento linear. MTM – Cálculo A (72 h): Limite. Derivada. Integral. MTM – Geometria Analítica (72 h): Matrizes. Determinantes. Sistemas lineares. Álgebra vetorial. Reta. Plano. Curvas. Superfícies. QMC – Química Básica (54 h): Matéria. Teoria atômica. Ligações químicas. Gases. Soluções. Reações. Equilíbrio químico. EGR – Geometria Descritiva (72 h): Ponto. Reta. Plano. Sólidos. Intersecção. Paralelismo. Métodos descritivos. EFC – Educação Física Curricular I (54 h): São oferecidas diversas modalidades de esporte tais como natação, remo, voleibol, basquete.
2ª FASE
INE – Introdução à Ciência da Computação (54 h): Sistemas de computação. Linguagem. Algoritmos. Métodos computacionais. ENQ – Química Tecnológica Geral (90 h): Águas. Combustão. Combustíveis. Plásticos-polímeros. Ferro. Aço. Corrosão. Óleos e lubrificantes. Materiais refratários. FSC – Física Teórica A (90 h): Rotação. Oscilações. Fluidos. Ondas. Temperatura. Calor. Entropia. MTM – Cálculo B (72 h): Integral. Função de várias variáveis. Derivadas parciais. MTM – Álgebra Linear (72 h): Transformações. Bases. Produto interno. Auto-vetores. Auto-valores. EGR – Desenho Técnico I (54 h): Desenho a mão livre. Projeção ortogonal. Cotagem. Perspectivas. Esboços. Sombras. EFC – Educação Física Curricular II (54 h)
3ª FASE
INE – Cálculo Numérico em Computadores (72 h): Erros. Solução de equações. Sistemas de equações. Interpolação. Integração numérica. FSC – Estática (54 h): Equilíbrio de partícula e corpos rígidos. Solicitações internas. Centróide. Momento de inércia. FSC – Física Experimental I (54 h): Mecânica. Acústica. Termologia. FSC – Física Teórica B (90 h): Eletricidade. Magnetismo. Ótica. Física quântica. Ondas. Partículas. MTM – Cálculo C (90 h): Cálculo vetorial. Teorema de Stokes. Teorema de Gauss. Equações diferenciais. Transformada de Laplace. EGR – Desenho Técnico II (54 h): Concordâncias. Cotas. Vistas. Seções. Tolerâncias e ajustes. Desenho de elementos, conjuntos e instalações.
4ª FASE
INE – Estatística e Probabilidade (54 h): Probabilidade. Distribuições de probabilidade discretas e contínuas. Testes de hipóteses. EMC – Materiais de Construção Mecânica I (54 h): Classificação. Estrutura. Efeito das tensões e da temperatura. Difusão. Efeito dos elementos de liga. Diagramas de fase. Tratamentos térmicos. EMC – Mecânica dos Sólidos I (72 h): Solicitações. Reações. Tensões e deformações. Lei de Hooke. Solicitações simples e compostas. Análise de tensões. Colapso. Teoremas de energia. EMC – Termodinâmica (72 h): Conceitos fundamentais. Entropia. Leis da termodinâmica. Gases. Ciclos. FSC – Física Experimental II (54 h): Eletrostática. Eletromagnetismo. Eletrodinâmica. Ótica. FSC – Dinâmica (54 h): Cinemática e dinâmica da partícula e corpo rígido. MTM – Cálculo E (54 h): Análise complexa. Séries numéricas, de potências, de Taylor, de Fourier.
5ª FASE
EEL – Eletrotécnica Geral III (54 h): Eletricidade. Circuitos elétricos. Transformadores. Motores. EMC – Materiais de Construção Mecânica II (72 h): Ensaio mecânicos. Critérios de seleção de materiais. Materiais metálicos, cerâmicos e poliméricos quanto ao seu campo de aplicação. EMC – Mecânica dos Sólidos II (72 h): Solicitações compostas. Energia de deformação.

Isostática e hiperestática. Flambagem. Placas e cascas. EMC – Metrologia e Controle Geométrico (54 h): Medição. Erros. Instrumentos. Traçagens. Tolerâncias e ajustes. Controle dimensional. EMC – Introdução aos Processos de Usinagem (72 h): Ferramentas. Torneamento. Aplainamento. Furação. Mandrilamento. Fresamento. Rosqueamento. Retificação. Controle numérico. Eletroerosão. EMC – Mecânica dos Fluidos I (72 h): Propriedades dos fluidos. Estática. Análise dimensional. Escoamento viscoso. Equações de Navier-Stokes. Camada limite. Resistência sobre corpos submersos.
6ª FASE
EMC – Fadiga (54 h): Modos de falha. Análise Plástica. Mecânica da fratura. Resistência à fadiga. Propagação de trincas. EMC – Conformação Mecânica dos Metais (72 h): Forjamento. Conformação a frio. Trefilação. Laminação. Extrusão. Trabalho em chapas. Ferramental e maquinário. EMC – Circuitos Eletrônicos Aplicados (54 h): Circuitos elétricos. Componentes passivos e analógicos. Circuitos eletrônicos. Eletrônica digital. Controle programável. EMC – Transmissão de Calor I (54 h): Condução. Métodos numéricos. Radiação. EMC – Máquinas de Fluxo (54 h): Bombas e turbinas hidráulicas. Ventiladores. Cavitação e funcionamento ultra-sônico.
7ª FASE
BLG – Conservação de Recursos Naturais (54 h): Ecossistemas. Legislação. EMC – Mecanismos (54 h): Mecanismos articulados. Cames. Engrenagens. Mecanismo de cômputo. Síntese. EMC – Controle de Vibrações (72 h): Movimentos vibratórios. Respostas dos sistemas. Modelagem de sistemas. Medição. Máquinas rotativas. EMC – Tecnologia da Fundição (36 h): Fundição em areia. Moldagem. Modelos. Processos especiais de moldagem. EMC – Tecnologia da Soldagem (36 h): Soldagem a gás. Brasagem. Arco voltaico. Processos especiais. Oxicorte. EMC – Elementos de Máquinas I (72 h): Eixos. Mancais. Parafusos de fixação e de movimento. Elementos de vedação. Molas. EMC – Transmissão de Calor II (54 h): Convecção. Condensação. Ebulição. Trocadores de calor. EMC – Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos (54 h): Sistemas e circuitos hidráulicos. Servoválvulas. Controles. Ar comprimido. Sistemas e circuitos pneumáticos. Comandos programados.
8ª FASE
DPS – Noções Gerais de Direito (54 h): Pessoas. Bens. Fato jurídico. Empresa. Propriedade industrial. Sociedades comerciais. Previdência. Exercício, responsabilidade e remuneração profissional. EMC – Elementos de Máquinas II (54 h): Engrenagens. Freios. Embreagens. Acoplamentos. Correias. Correntes. EMC – Geração e Distribuição de Vapor (54 h): Seleção. Manutenção. Inspeção. Combustíveis. Combustão. Tiragem. Instalação. Turbinas. EMC – Refrigeração e Condicionamento de Ar (54 h): Ciclos. Refrigerantes. Refrigeração por absorção. Psicrometria. Arrefecimento. Condensadores. Serpentinhas e desumidificação. Carga térmica. EMC – Motores à Combustão Interna (36 h): Combustíveis. Lubrificação. Refrigeração. Distribuição. Alimentação. EPS – Economia e Organização Industrial (54 h): Produção e custos. Firma. Equilíbrio econômico. Nível de emprego. Renda e consumo. Organização industrial. Descentralização.
9ª FASE
EMC – Estágio Profissionalizante em Engenharia Mecânica (396 h)
10ª FASE
Disciplinas Optativas (Total: mínimo de 540 h)

Previsto para a nona fase, o estágio tem a duração de um semestre letivo inteiro. Se no início, quando da sua implantação, os estágios eram realizados em empresas localizadas basicamente no estado de Santa Catarina, hoje inúmeros deles são realizados em outros estados e mesmo em outros países. Tais procedimentos têm sido fruto de vários fatores. Dentre eles podemos citar: muitos dos alunos vinculados ao curso são de outros estados, e por isso procuram empresas de seus lugares de origem, que já conheciam anteriormente; as consultorias realizadas pelo EMC para as mais diversas empresas brasileiras também têm dado oportunidades para que os alunos conheçam diferentes empresas onde buscar os seus estágios; ex-alunos da UFSC, que já atuam no mercado de trabalho, ocupando postos-chaves nas empresas em que atuam, indicam este curso como uma boa escola onde recrutar estagiários.

De um elenco de empresas cadastradas na Coordenadoria de Estágios do EMC, e que oferecem vagas para estagiários num determinado semestre, os alunos selecionam e negociam a realização de seus estágios. Intermediados por esta coordenadoria, são acertados os programas a serem desenvolvidos e, quando está tudo acertado, é assinado um termo de compromisso entre estagiário, empresa e universidade.

Durante a realização do estágio são desenvolvidas tarefas que conferem ao aluno oportunidade de aplicar seus conhecimentos em situações práticas. Esta atividade é sempre considerada um procedimento didático-pedagógico, parte integrante do processo ensino-aprendizagem, e que cumpre também uma função de integração escola-empresa. Cumpre ainda a tarefa de treinamento prático ao aluno que, normalmente, até então nenhum contato teve com o mundo profissional.

Assim, este estágio dá oportunidade ao aluno de experimentar, antes da sua formatura, a vida profissional em situação de vida real. Permite também relações profissionais e humanas com indivíduos de várias camadas da hierarquia da empresa. Isto tudo sem ser, entretanto, membro efetivo dos quadros da empresa, posto que dela na verdade não participa de direito.

Uma característica interessante dos estágios, em especial deste com duração mais longa, é que, na qualidade de ainda não diplomado, o aluno tem “direito de errar” com mais condescendência de todos. Não estando “pronto” enquanto engenheiro, mas atuando como se formado fosse, o estagiário adquire o direito de *tentar* acertar. Parece-nos que reside aí um fator altamente positivo desta atividade. Afastado ainda do avassalador compromisso do acerto, experimenta com mais liberdade suas capacidades técnicas. O processo de ensino passa então nesse caso a cumprir uma tarefa normalmente desconsiderada nos currículos formais, quando orienta o aluno nos seus primeiros passos profissionais. Este aspecto cresce de importância na medida em que isto se dá num momento em que o aluno constroi uma relação teoria-prática vital para o seu processo de formação.

Em função do estágio, quando do retorno à escola para completar os seus estudos, o aluno tem condições de procurar suprir as falhas porventura destacadas durante a sua prática. Tem condições ainda, em função de interesses despertados nesse período, de cursar disciplinas específicas importantes para a sua atuação futura, agora respaldado por um contato mais direto com o campo profissional. Isto pode se dar em função do próprio julgamento do aluno, por orientação dos profissionais da empresa com a qual ele esteve vinculado, ou por sugestão da coordenação do curso.

Por outro lado, as próprias empresas têm interesse de manter estagiários, pois além dos aspectos de ordem fiscal que lhes auferem algumas vantagens, passam a testar um possível futuro funcionário, que durante seis meses vivencia os seus processos e toda a sua estrutura organizacional. Mantêm, ainda, um estreito vínculo, via estagiário, com um centro de excelência na área de engenharia.

Para a avaliação das atividades dos estagiários, são cobrados relatórios bimestrais, que são analisados por professores do EMC que atuam na área específica em que se realizou o programa desenvolvido. Há ainda, sempre que possível, uma supervisão, *in loco*, de professores que visitam as empresas em que se realizam os estágios.

O CORPO DOCENTE

O Departamento de Engenharia Mecânica (EMC), com o qual o curso apresenta maior vínculo, conta atualmente com 66 professores, sendo 16 mestres (10 deles em fase de doutoramento), e os demais doutores. Este quadro traz, sem dúvida, uma série de benefícios diretos e indiretos ao ensino de graduação. Atendendo às exigências de formar um corpo docente de alta qualificação, que possa atender à expansão quantitativa do ensino e que garanta, ao mesmo tempo, a manutenção dos níveis de qualidade, a UFSC tem incentivado seus docentes à especialização. Tem sido política do EMC o investimento constante no aprimoramento técnico de seus profes-

res, tanto fora quanto dentro da própria instituição.

Como consequência dessa formação, a participação do corpo docente em atividades de extensão e programas de pesquisa tem crescido significativamente, o que implica vários benefícios para o processo de ensino como um todo. Não só os programas de pós-graduação auferem vantagens com esse processo. O próprio ensino de graduação se beneficia direta e indiretamente disso. Com a captação e geração de recursos, tem-se podido equipar e manter laboratórios, aprimorar e modernizar o material didático, melhorar as condições de trabalho como um todo do professor e do pessoal de apoio (técnico e administrativo) e criar um número expressivo de estágios e bolsas de pesquisa extra-curriculares para os graduandos.

As atividades extra-classe, normalmente remuneradas, possibilitam sobretudo um aprendizado altamente vantajoso. Além dos alunos terem a oportunidade de desenvolver tarefas que os auxiliam na fixação e aprofundamento de diversos dos conteúdos vistos em sala de aula, participam de atividades de consultoria e de pesquisa, são incentivados a enviar trabalhos para congressos de iniciação científica (aprendem a elaborar artigos e relatórios) e ainda desenvolvem características de companheirismos e solidariedade.

Atualmente cerca de metade dos 540 alunos do curso realizam atividades extra-curriculares nos diversos laboratórios e grupos de pesquisa do EMC, bem como de outros departamentos.

Outro fato que merece ser ressaltado é que o professor, tendo uma infra-estrutura adequada para desenvolver seu trabalho, tem sua eficácia e produtividade aumentadas, o que resulta na sua satisfação, refletindo-se em qualidade para o ensino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em função da relativa facilidade de colocação dos seus egressos no mercado de trabalho, podemos concluir ser positivo o processo de formação adotado. Como um dos fatores que dão corpo a essa boa formação, podemos citar a manutenção de uma elevada taxa de complexidade no processo de ensino, o que tem conferido características particulares na formação dos estudantes. Na medida em que cada aluno pode, com certa liberdade, compor um currículo específico, a instituição como que outorga a ele uma parcela de responsabilidade sobre o seu próprio futuro, o que num currículo mais rígido não se dá. Neste último caso todos os alunos têm que passar pelo mesmo roteiro, como se todos fossem necessariamente muito semelhantes e comungassem das mesmas dificuldades, aspirações e facilidades. A liberdade de escolha de uma parcela de seus currículos funciona assim como uma espécie de válvula de escape para que cada aluno ajuste o curso às suas necessidades e características pessoais.

Concluimos então que a participação direta no processo de formação tem sido um fator determinante na qualificação dos formados no Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da UFSC.

Uma das características que mais tem contribuído para essa boa formação tem sido a qualificação técnica do corpo docente do curso, em especial do EMC. Se é bem verdade que a formação didático-pedagógica dos professores praticamente não existe, não podemos esquecer que esta é a realidade global do ensino superior brasileiro, onde aposta-se mais na qualificação técnica do que propriamente na formação de professores. De qualquer forma, podemos concluir pelo sucesso significativo do modelo ensino-aprendizagem implantado.

BIBLIOGRAFIA

- BAZZO, Walter A., PEREIRA, Luiz T. V. Estrutura curricular ou concepção filosófica? *In*: Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica, 1995, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: ABCM, (CD-Rom).
- CUNHA, L. A. *Qual universidade?* São Paulo: Cortez & Autores Associados, 1989.
- KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1990.
- ROMANELLI, O. *História da educação no Brasil*. São Paulo: Vozes, 1980.
- UFSC, *Catálogo de graduação 95/96*. Florianópolis: UFSC, 1995.