



COBENGE 2005

XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia

"Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças"

12 a 15 de setembro - Campina Grande Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFPG-UFPE

FÁBRICA-ESCOLA: UMA PROPOSTA DE COMPLEMENTAÇÃO E QUALIFICAÇÃO CURRICULAR PARA A ENGENHARIA MECÂNICA

Luiz A. Consalter – lac@upf.br

Universidade de Passo Fundo, Faculdade de Engenharia e Arquitetura
Campus I, Rodovia BR 285, km 171
CEP 99001-970 – Passo Fundo – RS

Resumo: *Este trabalho se propõe a apresentar um procedimento sistemático no ensino de Engenharia Mecânica como forma de complementação curricular, com vistas à formação de profissionais melhor qualificados para o mercado de trabalho. A proposta consiste basicamente na montagem de uma estrutura organizacional e funcional de caráter essencialmente fabril dentro do curso de Engenharia Mecânica, onde os alunos realizam estágios extracurriculares orientados por professores da própria IES. Esse ambiente, chamado Fábrica-Escola, é a representação real do setor produtivo que, neste trabalho envolve as sub-áreas de Projetos e de Processos de Fabricação, sendo suportado por um setor de produção mecânica e por laboratórios da Faculdade. O setor de produção pode pertencer a IES (condição preferencial) ou ser uma indústria conveniada. As atividades da Fábrica-Escola são sistematizadas por especialidades e por níveis de conhecimento, o que permite aos alunos flexibilidade para aprofundar os conhecimentos em uma especialidade ou transitar por outras ampliando o conhecimento. Na proposta aqui apresentada estão delineados os procedimentos funcionais e os requisitos básicos da Fábrica-Escola, na forma que ela está proposta. O trabalho apresenta também um plano de implantação do projeto Fábrica-Escola de uma IES, com a descrição das especialidades ou linhas de atuação iniciais e os procedimentos particularizados. Os principais benefícios esperados com esta proposta consistem na obtenção de diferencial competitivo para a IES, aumento na oferta de estágios no curso, melhor aproveitamento dos recursos da Faculdade, maior motivação dos alunos, profissionais mais qualificados e melhores cursos de Engenharia Mecânica no país.*

Palavras-chave: *Engenharia Mecânica, Complementação curricular, Estágio extracurricular, Qualificação profissional.*

1. INTRODUÇÃO

A representação mais significativa da qualidade do ensino de Engenharia ou de sua debilidade é revelada pelo nível de preparação dos alunos egressos das universidades no mercado de trabalho. No caso particular da Engenharia Mecânica, e mais especificamente nas suas áreas de Projeto e de Fabricação, esta preparação exige uma forte associação do conhecimento teórico com sua aplicação prática. As principais razões disto são a complexidade dos sistemas produtivos modernos e a exigência de experiência profissional. Neste sentido, duas formas clássicas e necessárias para a formação acadêmica, mas não suficientes para efetivar plenamente a associação acima mencionada, são as aulas de laboratório e os estágios curriculares. Se por um lado os laboratórios têm sua limitação no tempo disponibilizado ao aluno e na falta de representatividade do ambiente fabril, por outro lado os referidos estágios realizados nas empresas são limitados pelo campo de atuação do estagiário ou pela escassez de recursos disponíveis e, vias de regra, tornam-se muito específicos quando deveriam ser interdisciplinares.

É de senso comum que as empresas do setor metal-mecânico têm reivindicado com frequência e há muito tempo por melhor qualificação dos Engenheiros Mecânicos recém formados. Ao mesmo tempo, num aspecto mais amplo, a preocupação com o ensino superior no Brasil, por justas razões tem se evidenciado nos últimos anos. Portanto, existem fundamentos suficientes para que as universidades passem a adotar ações corretivas para a problemática da qualificação profissional dos seus alunos de Engenharia Mecânica.

Um forte obstáculo para a qualidade do ensino de Engenharia Mecânica é a falta de oportunidade para consolidar o conhecimento adquirido. E para que esta consolidação ocorra durante a fase de aprendizado, e então o Engenheiro recém formado esteja profissionalmente preparado, é necessário que a escola de engenharia forneça as condições físicas e humanas para tal, o que implica em disponibilizar ao aluno uma estrutura de característica fabril que possa usufruir como escola. Porém, poucas são as universidades que dispõem uma estrutura própria para implantar um programa de resgate da qualidade do ensino da Engenharia Mecânica considerando a qualificação profissional. A rigor, a falta dessa disponibilidade própria desses recursos não significa necessariamente a inviabilização da busca por oportunidade de melhor qualificação profissional do aluno. Nesse sentido, uma solução poderia estar na associação de novos planejamentos de uso dos laboratórios, parcerias com empresas e investimentos direcionados a esse fim.

2. OBJETIVOS

Com base no exposto acima, e mesmo considerando que sejam satisfatoriamente atendidas as exigências regimentais de conteúdo teórico, de práticas laboratoriais e de estágios curriculares nos cursos de Engenharia Mecânica, ainda assim se faz necessário complementar a formação acadêmica com capacitação profissional. E a viabilização desta necessidade constitui-se no objetivo global deste projeto de Fábrica-Escola.

Por sua vez, para que o objetivo global seja alcançado, os seguintes procedimentos, ações e recursos tornam-se necessários, e caracterizam os objetivos específicos desta proposta:

- Potencializar a assimilação do conhecimento pelos alunos através da disponibilização de um ambiente físico propício à aplicação desse conhecimento concomitantemente à aquisição do mesmo.
- Habilitar os alunos à seleção e ao uso de métodos de Engenharia e de recursos tecnológicos atualizados para a resolução de problemas representativos das situações reais das empresas.

- Gerar oportunidades de estágios extracurriculares não remunerados na própria Universidade sede do curso de Engenharia Mecânica.
- Proporcionar aos alunos a aquisição de experiência profissional orientada e supervisionada.
- Contribuir para a comprovação ou ajuste da vocação profissional do aluno dentro das sub áreas da Engenharia Mecânica.
- Credenciar os alunos para facilitar o seu ingresso no mercado de trabalho.

3. BENEFÍCIOS ESPERADOS

Estima-se que o projeto Fábrica-Escola proposto para o curso de Engenharia Mecânica possibilita uma série de benefícios tanto para os alunos como para a própria Instituição. Os principais benefícios esperados são os seguintes:

- Diferencial competitivo: Os alunos egressos passam a ter experiência profissional com conhecimento tecnológico agregado, requisitos estes muito considerados no ingresso ao mercado de trabalho e pouco encontrado na maioria dos profissionais recém formados. A Universidade passa a dispor de um centro de excelência profissionalizante para o ensino de Engenharia Mecânica e um estreito vínculo com as empresas, que certamente terá o apoio e o reconhecimento da comunidade industrial. Estima-se que a Fábrica-Escola será um agente divulgador do curso de Engenharia Mecânica, aumentando assim a procura pelo curso, e também um agente motivador dos alunos em curso, o que contribui para reduzir a evasão escolar e qualificar a seleção no concurso vestibular. Por consequência, tem-se um aumento no nível acadêmico do curso como um todo.
- Oferta de estágios: Além de fornecer mais e melhores opções de escolha de estágio aos alunos, a Fábrica-Escola vem de encontro ao atendimento das diretrizes do MEC que determinam o aumento da oferta de estágios extracurriculares (MEC, 2005).
- Aproveitamento de recursos: As atividades dos alunos na Fábrica-Escola, orientadas ao uso correto e a exploração do potencial dos equipamentos e dos *softwares* disponíveis, representam um melhor aproveitamento dos recursos das IES para o ensino de Engenharia Mecânica.

4. SISTEMÁTICA GERAL DE FUNCIONAMENTO DA FÁBRICA-ESCOLA

Nesta seção serão relatados os procedimentos funcionais no âmbito do projeto Fábrica-Escola, envolvendo a sua estrutura funcional, a modalidades de ingresso e de seleção dos alunos, a participação do setor produtivo e dos laboratórios, as metas e os indicadores de desempenho da Fábrica-Escola, a forma de atuação dos professores-orientadores, as funções do coordenador do projeto, a sistemática de avaliação dos estagiários, os recursos humanos necessários, e a certificação dos alunos.

4.1 Estruturas organizacional e funcional

O organograma da Figura 1 mostra onde a Fábrica-Escola se insere no dentro da conjuntura de uma IES e sua interação com setores acadêmico e industrial. Salienta-se que a concepção da Fábrica-Escola gera dois ambientes integrados, sendo um de caráter acadêmico e outro produtivo em colaboração mútua. É condição necessária para a Fábrica-Escola a existência do setor produtivo que, além de viabilizá-la técnica e economicamente, fornecerá as condições necessárias para a aplicação prática dos conhecimentos de Engenharia Mecânica nas áreas de atuação contempladas no projeto, representando situações reais vivenciadas nas indústrias.

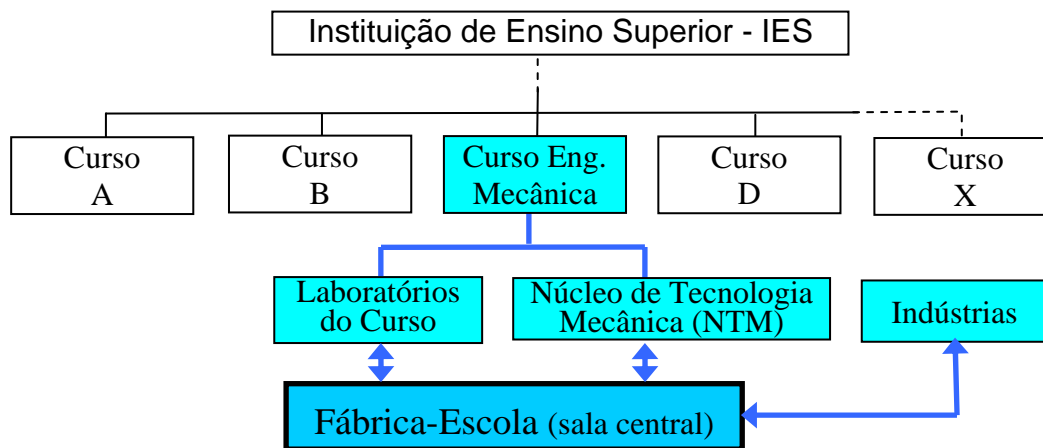


Figura 1 – Enquadramento organizacional da Fábrica-Escola numa IES

A estrutura organizacional de constituição e suporte da Fábrica-Escola, conforme pode ser observado na Figura 1, se dá pelo conjunto NTM, laboratórios do curso e indústrias da região de abrangência da IES que venham a participar do projeto Fábrica-Escola, tendo como foco a produção em especialidades da Engenharia Mecânica (projetos mecânicos, processos de fabricação, usinagem, comando numérico, etc). Uma sala junto ao NTM, caracterizando um setor de engenharia de fábrica, constitui-se no ambiente central da Fábrica-Escola.

O NTM constitui-se, no âmbito desta proposta, de um setor produtivo contendo diversas máquinas operatrizes, ferramental e pessoal, que executa diversas atividades através da prestação de serviços para terceiros e para os diferentes setores da IES, tendo atividades como projeto e fabricação de ferramental para corte e dobra, projeto e fabricação de matrizes para injeção de plástico; usinagem de materiais metálicos para terceiros; projetos especiais e trabalhos metalúrgicos em geral.

Os laboratórios do curso, por sua vez, dão suporte à Fábrica-Escola através de seus recursos físicos e metodologias, constituídos basicamente por equipamentos de ensaios, tratamentos térmicos e análises de materiais, softwares aplicativos para desenvolvimentos e para simulações, entre outros, sempre vinculados às necessidades da produção no NTM.

As indústrias conveniadas caracterizam-se por ambientes reais de produção do setor metal mecânico que desenvolvem atividades de engenharia ou disponibilizam recurso para tal. Essas indústrias devem estar sediadas na região de abrangência da IES, preferencialmente na sua cidade sede.

No que se refere à estrutura funcional de modo geral, os alunos participam da Fábrica-Escola como estagiários não remunerados e com direito a pontuação em atividades extracurriculares e certificação. Esses estagiários desenvolvem suas atividades sob orientação de um professor-orientador nas dependências do NTM e nos laboratórios do curso de Engenharia Mecânica, utilizando seus recursos físicos e a colaboração de seus respectivos funcionários e professores. No caso de as atividades serem realizadas nas dependências de uma indústria conveniada, deve ser previamente elaborado e lavrado um termo de parceria contendo todos os procedimentos, prazos, direitos e deveres de ambas as partes.

As atividades da Fábrica-Escola são sistematizadas por especialidades e por níveis de conhecimento. As especialidades são aquelas próprias da Engenharia Mecânica como, por exemplo, usinagem, soldagem, projetos mecânicos, etc., ou suas variantes como CAD, CAM, CNC, projeto de matrizes, entre outras.

Para cada especialidade em questão existirão três níveis de complexidade: o básico, o médio e o avançado, cada um com duração de um semestre letivo. Isto dará a flexibilidade para o aluno aprofundar os conhecimentos ao longo da passagem por estes três níveis, ou

transitar por outras especialidades. A Tabela 1 ilustra a estrutura de níveis. O número de especialidades e de níveis de conhecimento que cada IES disponibilizará são dependentes de seus recursos, disponibilidades e planejamento estratégico para o projeto em questão.

Tabela 1 – Níveis de complexidade nas especialidades

Nível básico	Nível médio	Nível avançado
Especialidade 1.1	Especialidade 1.2	Especialidade 1.3
Especialidade 2.1	Especialidade 2.2	Especialidade 2.3
Especialidade 3.1	Especialidade 3.2	Especialidade 3.3
Especialidade 4.1	Especialidade 4.2	Especialidade 4.3
Especialidade 5.1	Especialidade 5.2	Especialidade 5.3
...
...

Cada uma das especialidades terá um grupo alunos participando simultaneamente, sob orientação de um professor da IES. O número de alunos por grupo depende da disponibilidade de orientação e de recursos físicos no respectivo tema. O ingresso de novos alunos ocorrerá semestralmente. O período de permanência de cada aluno na Fábrica-Escola está limitado a cinco semestres. Durante esse período os alunos poderão participar de diferentes especialidades iniciais na forma de rodízio semestral, ou dedicar-se por um período de até três semestres em uma única especialidade, quando então deverá obrigatoriamente migrar para outra. Desta maneira, no final de um período de atividades poderão estar atuando, simultaneamente na Fábrica-Escola, um número limite de alunos que é dependente da capacidade ou da estratégia do curso. A partir de então, sistematicamente um grupo de alunos estará concluindo o seu estágio e, conseqüentemente, estarão sendo disponibilizadas na Fábrica-Escola novas vagas. No caso de evasão de estagiários e por conseqüência disso, novas vagas são automaticamente abertas.

4.2 Modalidade de ingresso e seleção dos alunos

O ingresso dos alunos na Fábrica-Escola ocorrerá através de chamada por edital, podendo se inscrever os alunos do segundo ao décimo níveis regularmente matriculados no curso de Engenharia Mecânica.

O processo de seleção dos alunos será de responsabilidade dos professores orientadores, e consiste numa avaliação do histórico escolar e numa entrevista com o aluno interessado.

4.4 Forma de atuação dos professores-orientadores

Além de efetivar o processo de seleção dos alunos, cabe ao professor-orientador definir as metas de sua área de atuação, bem como detalhar as tarefas, planejar as atividades dos alunos com cronograma semestral, efetuar o treinamento necessário, dar suporte à realização das tarefas e supervisionar as atividades como um todo.

4.5 Funções do coordenador

Competem ao coordenador do projeto Fábrica-Escola as seguintes funções e atribuições:

- Divulgar o projeto entre os alunos dos cursos de Engenharia Mecânica.
- Implantar o processo de seleção de alunos estagiários.
- Viabilizar e disponibilizar a infra-estrutura necessária para o funcionamento do projeto.
- Monitorar o cumprimento das metas, prazos e horários.

- Gerenciar a interação da Fábrica-Escola com o setor produtivo.
- Supervisionar a avaliação final dos alunos estagiários.
- Efetuar a avaliação de desempenho dos alunos e do projeto.
- Encaminhar a certificação de estágio dos alunos.

4.6 Sistema de avaliação dos estagiários

A avaliação dos alunos estagiários será feita pelo professor-orientador, utilizando como mecanismo a análise permanente de desempenho no desenvolvimento e na efetivação das tarefas, além do relatório semestral de estágio.

4.7 Recursos humanos

Os alunos deverão ter uma dedicação mínima de doze horas semanais exclusivamente às atividades da Fábrica-Escola. Cada estagiário terá a orientação de um professor da IES e a colaboração de funcionários de laboratórios, do setor produtivo ou das indústrias conveniadas.

O projeto deverá ter a coordenação de um professor do Curso de Engenharia Mecânica. Estima-se a necessidade de destinar quatro horas semanais para cada professor-orientador visando atender as atividades de treinamento e de orientação. Também serão necessárias seis horas semanais para o coordenador do projeto para atender as funções relativas à Fábrica-Escola durante a fase de implantação do projeto e de sua consolidação, estimada em um mínimo de cinco semestres. No que se refere à colaboração dos funcionários do setor produtivo, esta se constitui em apoio técnico e logístico às tarefas dos estagiários, não sendo, portanto necessária a alocação de carga horária para os funcionários. Quando os serviços do setor de produção ou das indústrias conveniadas forem requisitados pela Fábrica-Escola, os respectivos custos deverão ser lançados nos seus próprios centros de custos.

4.8 Certificação e pontuação

Os alunos que apresentarem desempenho satisfatório e, então, tiverem aproveitamento conforme o sistema de avaliação acima mencionado, estarão habilitados a um certificado de estágio fornecido pelo Curso de Engenharia Mecânica. Adicionalmente, e dependendo da IES, poderão ser computados pontos de atividades complementares previstas nos respectivos currículos dos cursos de Engenharia Mecânica.

5. PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DA FÁBRICA-ESCOLA NA UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

No caso particular do Curso de Engenharia Mecânica da Universidade de Passo Fundo (UPF), existe uma facilidade natural para implantação do projeto Fábrica-Escola, uma vez que as suas estruturas física e organizacional já contemplam um ambiente fabril com recursos materiais e humanos, representado pelo Núcleo de Tecnologia Mecânica e pelos laboratórios de Projeto e Manufatura, Computação Gráfica, CAD/CAM, Metrologia, Materiais e Metalurgia, Ensaio Mecânicos, seus funcionários e os professores do Curso. Restará então viabilizar adequadamente este ambiente para promover qualificação profissional aos alunos de forma sistematizada e sem prejuízo para o setor produtivo vigente. É neste sentido e com a intenção de contribuir para a qualificação do ensino de Engenharia na Instituição que está sendo proposta a implantação da Fábrica-Escola visando à complementação curricular para o curso de Engenharia Mecânica da UPF.

5.1 Linhas de atuação

Inicialmente são constituídas cinco linhas de atuação, cada um delas representando uma especialidade da Engenharia Mecânica e supervisionada por um professor-orientador. As linhas de atuação iniciais são as seguintes:

- 1) Desenho Auxiliado por Computador – CAD
- 2) Projeto e Fabricação de Ferramental – PFF
- 3) Planejamento de Processos – PPR
- 4) Manufatura Auxiliada por Computador – CAM
- 5) Gerenciamento de Ferramentas de Usinagem – GFU

5.2 Dimensionamento da capacidade funcional

Cada uma das linhas de atuação poderá ter até dez alunos participando simultaneamente. O ingresso dos alunos ocorrerá semestralmente e sua alocação na Fábrica-Escola se dará preferencialmente em pares de alunos por programa, com o que se pretende incentivar a ajuda mútua e o trabalho em equipe. Desta maneira e de acordo com a estrutura funcional relatada na seção 4.1, no final do quinto semestre de atividades poderão estar atuando, simultaneamente, até cinquenta alunos. A partir do sexto semestre, sistematicamente dez alunos estarão concluindo o seu estágio e, conseqüentemente, estarão sendo disponibilizadas na Fábrica-Escola dez vagas para novos alunos.

Considerando apenas essas condições, a cada cinco anos cem alunos poderão usufruir a Fábrica-Escola para realizar estágio supervisionado em cinco especialidades da Engenharia Mecânica. Naturalmente, em seqüência novas linhas de atuação em outras especialidades deverão ser gradativamente implementadas.

5.3 Meta

Tem-se por meta para o Curso de Engenharia Mecânica da UPF com a Fábrica-Escola envolver no projeto Fábrica-Escola pelo menos 20% dos alunos matriculados no curso de Engenharia Mecânica num prazo de cinco anos, aumentando-se esse percentual nos períodos subseqüentes.

5.4 Descrição das linhas de atuação

Com o intuito de nortear o planejamento e controle de cada uma das cinco linhas de atuação previstas para a implantação do projeto Fábrica-Escola na UPF, é apresentada a seguir uma descrição sucinta das atividades propostas para as mesmas. Cabe destacar que, embora o plano de atividades é único para cada linha de atuação, são aplicados graus diferenciados de complexidade conforme cada um dos três níveis de enquadramento (básico, médio e avançado, conforme mostrado na seção 4.1).

Desenho auxiliado por computador - CAD

Esta linha de atuação se desenvolverá através da resolução de problemas propostos aos alunos e do respectivo desenvolvimento para a sua solução. Será feito inicialmente um estudo teórico orientado, com bibliografia indicada, que persistirá durante todo o desenvolvimento das atividades práticas como suporte para a solução tecnológica do problema proposto. Serão utilizados exemplos reais encontrados no setor produtivo (Núcleo de Tecnologia Mecânica).

A exigência de qualidade dos trabalhos será em nível de engenharia, considerando que o aluno virá a ser um profissional graduado.

Abaixo estão detalhadas as atividades desta linha de atuação:

- Aquisição de conhecimento dos comandos básicos de um *software* aplicativo de CAD
- Execução de desenhos em duas dimensões (2D)
- Customização do sistema computacional
- Execução de desenhos de projeto mecânico
- Utilização dos recursos de desenho tridimensional (3D)
- Realização de modelamento sólido de peças
- Elaboração do relatório semestral

Projeto e fabricação de ferramental - PFF

A produção seriada de peças exige ferramentas adequadas à sua fabricação. Quando as peças a serem obtidas são provenientes de chapas, é necessária a confecção de matrizes que podem ser destinadas ao corte, à dobra, à estampagem, ou à combinação destes processos. A execução do projeto destas ferramentas exige não apenas o conhecimento teórico, mas a experiência na fabricação das mesmas. Apesar disso, a área de projeto e fabricação de ferramentas tem sido dominada por profissionais autodidatas. Assim sendo, entende-se que é necessário oportunizar ao aluno a aquisição de experiência neste tema, o que lhe permitirá o ingresso neste ramo de atividade de Engenharia com alguma experiência prévia, requisito este que tem sido exigido nesta área. As atividades dos alunos para a linha de atuação de projeto e fabricação de ferramental são as seguintes:

- Aquisição de conhecimento geral dos processos de fabricação por ferramentas de corte, dobra e estampagem.
- Estudo teórico dirigido das ferramentas de corte e dobra
- Estudo do *layout* das partes a serem cortadas e dobradas
- Execução do projeto de uma ferramenta de corte e dobra
- Fabricação de uma ferramenta de corte e dobra no Núcleo de Tecnologia Mecânica
- Elaboração do relatório semestral

Planejamento de processos - PPR

Os alunos participantes desta linha de atuação serão confrontados com conhecimentos tanto teóricos como aplicados da tecnologia de usinagem com vistas ao correto planejamento dos processos associados na fabricação de peças metálicas. Assim, o aluno obterá inicialmente noções de fabricação mecânica em processos de usinagem, tais como torneamento, fresamento e furação e, em seguida, adquirirá conhecimentos sobre a metodologia de desenvolvimento de planos de processos com todas as suas fases e considerações. Em todo momento o aluno será confrontado a exemplos práticos e estudo de casos existentes no Núcleo de Tecnologia Mecânica. As atividades a serem realizadas podem ser agrupadas nas seguintes etapas principais:

- Estudo dos processos de usinagem mais usuais (torneamento, fresamento, furação e retificação)
- Estudo da metodologia de planejamento de processos
- Elaboração do plano de processos de uma peça a ser fabricada
- Acompanhamento e interação na fabricação e controle de qualidade da peça
- Elaboração do relatório semestral

Manufatura auxiliada por computador - CAM

Os alunos participantes da linha de atuação CAM serão confrontados com conhecimentos tanto teóricos e aplicados na tecnologia de programação de máquinas comandadas

numericamente, e na utilização de sistemas de programação automática com a utilização de aplicativos computacionais. O programa está desenhado para durar um semestre por nível, durante o qual o aluno receberá noções de programação manual de tornos e de fresadoras. Em todo momento o aluno será confrontado a exemplos práticos e estudo de casos existentes no Núcleo de Tecnologia Mecânica. As atividades relativas a esta linha de atuação podem ser agrupadas nas seguintes etapas principais:

- Estudo teórico de noções de programação manual de comando numérico
- Treinamento operacional do software aplicativo de CAM a ser usado com realização de exemplos baseados nas peças existentes no Núcleo de Tecnologia Mecânica
- Confecção de programas de comando numérico (CNC) utilizando a ferramenta CAM
- Aplicação dos programas CNC na produção das peças e acompanhamento da fabricação das mesmas
- Elaboração do relatório semestral

Gerenciamento de ferramentas de usinagem - GFU

O gerenciamento de ferramentas é uma técnica voltada para a administração de toda a informação relacionada com as ferramentas de usinagem em uma indústria, através de uma tecnologia responsável por disponibilizar as ferramentas certas, nas quantidades certas, para as máquinas certas e na hora certa dentro de um processo produtivo. Assim, os alunos estarão envolvidos em atividades direcionadas à administração fabril e à redução dos custos, desde que estejam relacionadas com as ferramentas. Ou seja, os alunos deverão atuar no sentido de minimizar as perturbações no decorrer do processo produtivo, melhorar a utilização das ferramentas, reduzir o índice de refugo de peças e reduzir os custos globais relacionados com ferramental. Com base no exposto e nas características do Núcleo de Tecnologia Mecânica, deduz-se que as principais atividades envolvidas num programa de implementação e desenvolvimento do gerenciamento de ferramentas no âmbito da Fábrica-Escola são as seguintes:

- Identificação das dificuldades de trabalho no Núcleo de Tecnologia Mecânica decorrentes das ferramentas tanto em nível de chão-de-fábrica quanto de escritório
- Treinamento do aluno para operacionalizar o *software* de gerenciamento de ferramentas (GEFER 3.0) já está disponível no Núcleo de Tecnologia Mecânica,
- Registro criterioso e sistemático dos dados técnicos e administrativos das ferramentas existentes no Núcleo de Tecnologia Mecânica
- Racionalização e organização dos setores de ferramentas através da redução da diversidade e redundância de ferramentas no Núcleo de Tecnologia Mecânica, análise de métodos e tempos de preparação de ferramentas e elaboração de diretrizes para redução da quebra e perda de ferramentas
- Implantação do sistema informatizado de gerenciamento de ferramentas (GEFER 3.0) no Núcleo de Tecnologia Mecânica.
- Elaboração do relatório semestral

6. CONCLUSÃO

No presente trabalho se apresenta uma proposta de complemento extracurricular para o curso de Engenharia Mecânica, mais especificamente para as sub-áreas de Projeto e Fabricação, através do uso sistemático de atividades profissionais associadas aos conhecimentos acadêmicos e como forma de supressão de uma lacuna na qualificação dos alunos egressos. Esta lacuna se refere à falta de aplicação dos conhecimentos em tempo de aprendizagem, situação essa que os currículos existentes não conseguem resolver por diversas razões técnicas ou administrativas particulares das IES. Sob o ponto de vista puramente

científico, essa lacuna pode estar ofuscada ou não é relevante, mas no aspecto das necessidades tecnológicas da indústria brasileira ela está evidente. No entanto, um crescimento sustentável para o país depende da consideração desses dois aspectos de forma não excludente.

Entende-se que o requisito de ambiente fabril disponível aos alunos pode exigir investimentos significativos ou convênios com empresas, o que não é uma tarefa muito fácil. Mas, entende-se também que a aquisição eficaz do conhecimento só fica totalizada com o pleno entendimento da sua finalidade, devidamente pensada e efetivada pela estreita associação da teoria e da sua aplicação prática. Com base nisso, conclui-se ser relevante direcionar os investimentos ou convênios acima referidos com mais vigor do que tem sido feito na formação dos engenheiros mecânicos. Uma proposta nesse sentido está apresentada neste trabalho.

É importante destacar que esta proposta não pode ser confundida com estágio curricular ou com trabalho de conclusão de curso inerentes dos currículos de Engenharia Mecânica. Os objetivos do projeto Fábrica-Escola, bem como a sua funcionalidade proposta, são voltados para a complementação e qualificação dos currículos de dos alunos, respectivamente, e, portanto esse projeto não pode ser entendido como meio de substituição dos conteúdos curriculares supra mencionado.

Tem-se uma expectativa positiva de resultados importantes proporcionados pela implantação da Fábrica-Escola nos cursos de Engenharia-Mecânica que pode ser sintetizada nos seguintes comportamentos esperados: alunos mais motivados a aprender; alunos melhor preparados para o mercado de trabalho; aumento da procura pelo curso de Engenharia Mecânica; qualificação do curso como um todo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. *Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. Parecer CNE/CES 1362/2001*. Disponível em <http://www.mec.gov.br/sesu/ftp/pareceres/136201Engenharia.doc> > Acesso em: jun.2005.

SCHOOL FACTORY: A PROPOSAL OF COMPLEMENTATION AND QUALIFICATION FOR THE MECHANICAL ENGINEERING CURRICULUM

Abstract: *This work intends to present a systematic procedure for the Mechanical Engineering teaching as a form of curricula complementation, aiming the formation of highly qualified professional for the job market. The proposal consists basically of an organizational and functional industrial structure inside of the course of Mechanical Engineering, where the students make additional apprenticeships guided by teachers of their own University. That environment, called Factory-school, it is the real representation of the productive segment that, in this work it involves the sub-areas of Projects and Manufacturing Processes, being supported by a sector of mechanical production and a series of laboratories of a University. The production sector can belong to the specific IES (preferential condition) or to be a covenant industry. The activities of the Factory-school are systematized by specialties and for knowledge levels and skill. This allows to the students flexibility to deepen the knowledge in a specialty or to transit to another enlarging the filed of technical and practical knowledge. In the proposal here presented the functional procedures and the basic requirements of the Factory-school are delineated, in the form that they are proposed. The work also presents a plan of implementation, with the description of the specialties (or initial action lines) and the*

particularized procedures. The main benefits expected with this proposal consist on obtaining competitive differential for IES, increase in the offer of apprenticeships in the course, better use of the University's resources, students' larger motivation, more qualified professionals and better courses of Mechanical Engineering in the country.

Keywords: *Mechanical Engineering, Curriculum complement, Extra-curriculum apprenticeship, Professional qualification.*