



## DISCIPLINAS DE APLICAÇÕES DE ENGENHARIA: UMA EXPERIÊNCIA POSITIVA

**Antonio F. Godoy** - [afgodoy@unimep.br](mailto:afgodoy@unimep.br)

Universidade Metodista de Piracicaba  
Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo  
Engenharia de Controle e Automação  
Rodovia Santa Bárbara/Iracemápolis, Km. 01  
13.450-000 - Santa Bárbara d'Oeste, SP

**Resumo:** Estimular os alunos a desenvolverem a arte da Engenharia como também a construir uma postura de trabalho em equipe, fez com que a UNIMEP criasse na grade curricular dos cursos de Engenharia, as disciplinas de Aplicações de Engenharia I, II e III. No caso da Engenharia de Controle e Automação, o objetivo é que os alunos projetem um equipamento que se utilize do controle e da automação, construam-no e, através de CLPs e Softwares, automatize o seu funcionamento, tornando o aprendizado mais atraente, dinâmico e agradável. Esta metodologia de ensino apresenta um grande desafio, tanto para os alunos que ainda não detêm todo o conhecimento necessário, quanto para os professores que têm o papel de "tutor". O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados obtidos com os alunos dos períodos diurno e noturno, que concluíram as disciplinas de Aplicações, cujo tema foi o desenvolvimento de um manipulador. A partir desta experiência, pretende-se avaliar esta proposta tomando-se como referência os seguintes pontos: metodologia de ensino, integração horizontal e vertical com as demais disciplinas, conteúdos programáticos necessários para o desenvolvimento do tema, participação individual e em equipe dos alunos e a participação dos professores enquanto orientadores. Os resultados serão usados para mostrar se esta metodologia de ensino considerada inovadora, está realmente atingindo os objetivos para a qual foi proposta.

**Palavras-chave:** Metodologia de ensino, Disciplinas aplicadas, Inovação



## 1. INTRODUÇÃO

A Universidade Metodista de Piracicaba, passou a oferecer a partir de 1999, o curso de Engenharia de Controle e Automação, com turmas nos períodos diurno e noturno. Este curso foi criado após 03 anos de discussão pela comunidade acadêmica 'unimepiana' durante o período de 1996 a 1998 (Cauchick Miguel *at al.*, 1998), período este que culminou também com uma grande reflexão nacional sobre o ensino de engenharia no Brasil (Lollo *at al.*, 2000).

Durante o processo de discussão, a grande preocupação era a de oferecer um curso de engenharia que respeitasse as diretrizes estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Base - LDB (BRASIL, 1996), e que de alguma forma, trouxesse uma proposta de ensino inovadora, dinâmica, participativa e, também, que despertasse nos alunos, o prazer em fazer engenharia. Como resultado desta discussão, surgiu uma proposta com os seguintes objetivos (UNIMEP, 1998):

- Fornecer conhecimentos e formar hábitos de estudo e de pesquisa, que permitam ao aluno desenvolver seu senso crítico e atuar na Política Nacional de Ciência e Tecnologia, consciente da sua importância no plano sócio-político e econômico brasileiro;
- Propiciar conhecimentos da realidade através de sua relação com o mundo e com seus pares, de forma que nesse processo de inter-relação adquira os instrumentos necessários à sua participação ativa na sociedade, em busca de sua realização e de melhoria da vida, ou seja, capacitá-lo ao pleno exercício profissional da engenharia e da cidadania;
- Fornecer conhecimentos da realidade científica e empresarial brasileira nas áreas de engenharia e automação, correlacionadas com nosso estágio de desenvolvimento sócio-cultural, capacitando-o técnica e profissionalmente a desenvolver uma análise capaz de propor soluções e alternativas adequadas;
- Oferecer conhecimentos básicos capazes de orientar sua especialização futura, uma vez que sua atuação pode se dar junto às áreas de criação, desenvolvimento, projeto e implantação, operação, automação e controle de processos industriais e em segmentos comerciais, na área biomédica, agroindústria e outros.
- Proporcionar condições de usufruir dos benefícios do avanço científico e tecnológico e intervir na realidade, visando torná-lo apto a compreender as questões que envolvem a natureza e a sociedade.

Da proposta que deu origem ao oferecimento do curso, espera-se como resultado, formar um profissional com espírito crítico em relação à sociedade como um todo, principalmente do uso da prática tecnológica enquanto instrumento de trabalho. Espera-se ainda diminuir a evasão escolar (Rodrigues e Creppe, 2002).

## 2. ESTRUTURA CURRICULAR

De acordo com a proposta do curso que foi elaborada procurando atender às novas diretrizes estabelecidas pela LDB, a grade curricular foi construída respeitando-se uma estrutura curricular com integração dos conteúdos programáticos, tanto no sentido horizontal quanto vertical. Para que esta integração ocorresse de fato, foi criado um eixo central de disciplinas, de tal forma, que estas fossem responsáveis pela aplicação do que foi ministrado aos alunos. Esse eixo central é composto das seguintes disciplinas, distribuídas da seguinte forma:

- 1º Semestre - Introdução à Engenharia de Controle e Automação;



- 3º Semestre - Aplicações de Engenharia de Controle e Automação I;
- 5º Semestre - Aplicações de Engenharia de Controle e Automação II;
- 7ª Semestre - Aplicações de Engenharia de Controle e Automação III;
- 8º Semestre - Trabalho de Graduação I;
- 9º Semestre - Trabalho de Graduação II;
- 10º Semestre - Trabalho de Graduação III.

## **2.1. Disciplina de Introdução à Engenharia de Controle e Automação**

A disciplina de Introdução à Engenharia, tem como objetivo, durante o 1º semestre, discutir com os alunos o curso de Engenharia de uma forma geral, a profissão de engenheiro, o mercado de trabalho, enfim, provocar no aluno a reflexão para verificar se o mesmo tem clareza de que quer fazer engenharia. É muito melhor para o discente descobrir ao final do semestre se realmente é esta a profissão que escolheu para o seu futuro, do que perceber após 03 ou 04 anos de realização do curso de que está equivocando. Mesmo assim, embora o prejuízo seja grande, ainda é muito melhor do que ser um profissional frustrado. É importante salientar também que, além de "perder" um período longo de estudos com um curso que acabou fazendo equivocadamente, no caso de uma instituição privada, perde-se também muito dinheiro.

Ainda em relação à esta disciplina, procura-se mostrar aos alunos, a importância de atividades e conhecimentos extra-classe, como por exemplo: a necessidade de conhecer e falar fluentemente uma segunda ou terceira língua, a necessidade de um amplo conhecimento da área de informática com os seus diversos aplicativos, a importância da iniciação científica, a relação do trabalho em equipe, a criatividade e o espírito de liderança.

## **2.2. Disciplinas de Aplicações de Engenharia**

Com relação às disciplinas de Aplicações, estas têm como objetivo utilizar/aplicar os conceitos desenvolvidos nas disciplinas que estão alocadas principalmente nos semestres anteriores ao seu oferecimento, buscando assim, a chamada integração horizontal e vertical (Guedes e Fernandes, 2002). Por exemplo: para a disciplina de Aplicações de Engenharia I, oferecida no 3º semestre, aplicar os conceitos desenvolvidos no 1º e 2º semestres, como também utilizar os assuntos que estão sendo discutidos no próprio 3º semestre. Nesta mesma linha, para a disciplina Aplicações de Engenharia II, utilizar todos os conceitos desenvolvidos até o 4º semestre, inclusive os assuntos das disciplinas oferecidas no 5º semestre. O mesmo deve ocorrer também com a disciplina de Aplicações de Engenharia III.

O que tem que ser avaliado, é como aplicar em uma única disciplina, os conceitos que foram desenvolvidos nos semestres anteriores ao seu oferecimento ou que estão sendo trabalhados nas disciplinas que compõem a grade do semestre da respectiva disciplina. Este é um grande desafio, mesmo porque, as aplicações dos conceitos aprendidos não devem ser tratadas de forma fragmentada. Neste sentido, pensou-se em estabelecer um tema, que para o seu desenvolvimento, os alunos fossem obrigados a aplicar os conceitos trabalhados em sala de aula. Mas tratando-se de um grande tema, várias são as áreas de conhecimento envolvidas, e portanto, deve-se ter vários profissionais (docentes) com conhecimento nestas áreas trabalhando em conjunto, de tal forma, a viabilizar a proposta.

Uma outra questão que merece ser destacada, é que a proposta da disciplina visa entre outros objetivos, dar uma formação diferenciada para os alunos no que tange a suas responsabilidades extra classe (comprometimento, criatividade, liderança, etc.) (Lopes, 2002; Simon *at al.*, 2002).



Desta forma, os alunos têm que desenvolver o tema em grupos de 05 integrantes, sob a orientação direta de um docente, que além da função de orientador, tem a responsabilidade de controlar a participação/envolvimento dos discentes no desenvolvimento do trabalho. Esta relação, orientador e grupos de alunos, não impede a participação de outros docentes, conforme a necessidade dos conhecimentos em outras áreas.

O que se busca na realidade, é ter uma equipe de quatro a cinco docentes, orientando uma turma de alunos divididos em grupos de cinco integrantes. Cada docente responde pela orientação formal de dois ou três grupos, mas conforme a necessidade de cada tema, todos os docentes envolvidos podem participar do tema em questão.

Para que isto torne-se exequível, a disciplina apresenta dois créditos (duas aulas) na grade horária semanal e mais dois que fica a disposição conforme a necessidade do desenvolvimento do tema. Neste caso, após acordos entre os alunos e o docente orientador, esses 02 créditos podem ser utilizados para encontros em laboratório, biblioteca, visitas às empresas da região, conforme as exigências colocadas pelo tema do trabalho.

Dado o caráter da disciplina e de toda a infra-estrutura disponível, o Conselho do Curso de Engenharia de Controle e Automação, discutiu a possibilidade de que o tema a ser trabalhado, pudesse envolver todas as disciplinas de Aplicações de Engenharia permitindo aos alunos a realização de um projeto visando uma dada aplicação industrial. A proposta neste caso, é de um trabalho que tenha seqüência, iniciando o seu desenvolvimento em Aplicações I e concluindo em Aplicações III. O objetivo é o de provocar um grande estímulo nos discentes, fazendo-os perceberem o que é fazer engenharia, ou seja, colocar em prática a arte de “engenheirar”. Neste sentido, o tema a ser estabelecido para os alunos, deve necessariamente contemplar as 03 disciplinas de Aplicações de Engenharia.

A experiência e os resultados com o primeiro tema estabelecido para os alunos, será melhor trabalhado neste artigo nos tópicos seguintes.

### **2.3. Disciplinas de Trabalho de Graduação**

As disciplinas de Trabalho de Graduação têm como objetivo o desenvolvimento da monografia ou o “trabalho final de curso como atividade de síntese e integração do conhecimento”, como apresentado no parágrafo único do artigo 7º, da RESOLUÇÃO CNE/CES 11, que Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (CNE, 2002).

O Trabalho de Graduação I, alocado no 8º semestre, tem como objetivo, orientar o aluno na elaboração do Projeto de Monografia, ou seja, estabelecer toda a estrutura a ser desenvolvida. Nesta disciplina, o aluno pode escolher para o seu trabalho um dos assuntos/tópicos utilizados no desenvolvimento do tema das disciplinas de Aplicações ou simplesmente escolher um outro assunto conforme sua área de interesse. Em se definindo um assunto relacionado ao tema de Aplicações, o aluno na realidade, está estabelecendo diretamente um eixo na sua formação, de tal forma, fazer a integração dos conhecimentos ministrados em todas as disciplinas. Por outro lado, caso o aluno escolha um assunto que não esteja relacionado diretamente à disciplina de Aplicações, não pode se afirmar que não exista essa integração. Talvez neste caso, essa integração possa ocorrer, mas de forma “fragmentada” dos conteúdos ministrados.

No final desta disciplina, o projeto será avaliado e, sendo aprovado, o aluno está apto a desenvolver a sua monografia durante a realização das disciplinas de Trabalho de Graduação II e III, alocadas respectivamente no 9º e 10º semestres.



É importante ressaltar que, durante a elaboração do projeto na disciplina de Trabalho de Graduação I, o aluno tem que definir quem será o professor orientador da sua monografia. Esta definição se dará conforme a área em que o aluno escolheu para o desenvolvimento do seu trabalho. Inclusive, este docente já participa da orientação do projeto, buscando definir mais claramente a estrutura (tópico, bibliografia, estudo de caso, etc.) de desenvolvimento.

### **3. EXPERIÊNCIAS COM APLICAÇÕES DE ENGENHARIA**

O que se pretende apresentar/discutir neste tópico, é o resultado do desenvolvimento das disciplinas de Aplicações de Engenharia de Controle e Automação I, II e III, realizados até o momento. Na realidade, o objetivo é apresentar os resultados finais de uma experiência, que já foi inicialmente relatada como resultados preliminares, num artigo apresentado no XXIX COBENGE (Godoy, 2001).

O curso de Engenharia de Controle e Automação da UNIMEP, teve início de oferecimento em 1999, com turmas no período matutino iniciando as aulas em fevereiro, e turmas no período noturno iniciando as aulas em agosto. No total, até o momento, são cinco turmas no diurno, cuja primeira forma-se em dezembro deste ano, e mais quatro turmas no noturno, totalizando 500 alunos.

Para o desenvolvimento das disciplinas de Aplicações, após várias discussões, o Conselho do Curso decidiu que os alunos deveriam trabalhar como tema, o desenvolvimento de Manipuladores. Este equipamento deveria ser acionado pneumáticamente, conforme a disponibilidade de infra-estrutura da instituição e, deveria ser desenvolvido em etapas.

Durante a realização da disciplina de Aplicações I, os alunos fariam o projeto de um manipulador para uma dada aplicação industrial. Neste caso, os alunos deveriam fazer visitas às empresas, pesquisar sobre todos os elementos necessários para se construir um manipulador, inclusive materiais, sensores, válvulas, garras, etc. No final da realização da disciplina, os alunos apresentariam o projeto para o conjunto dos docentes envolvidos e também para os demais colegas de sala. Para o desenvolvimento do projeto, os alunos deveriam aplicar os conhecimentos já adquiridos nas disciplinas cursadas no primeiro e segundo semestres, com destaque para as disciplinas de Desenho Técnico, Materiais de Construção Mecânica e Física I e II.

Na disciplina de Aplicações II, os alunos em conjunto com os técnicos de laboratório, construiriam o manipulador dotando-o de movimentos controlados através de um conjunto de botoeiras, válvulas e relês (CLP). Cada botão, ao ser acionado, permite um movimento, de tal forma, que o ciclo total dos movimentos exige um conjunto de botões. No final desta disciplina, os alunos fariam a apresentação do equipamento, destacando as alterações que foram necessárias a partir do projeto, inclusive realizando o funcionamento do equipamento desenvolvido. Na mesma linha de Aplicações I, nesta os alunos também deveriam aplicar os conhecimentos adquiridos até o momento da realização de Aplicações II.

Para a realização da disciplina Aplicações III, os alunos trocariam as botoeiras e relês, por um CLP e um Software. Através destas ferramentas, os alunos desenvolveriam um programa para que o manipulador pudesse realizar os movimentos automaticamente, ou seja, a partir do acionamento de uma tecla do computador. Supõem-se que até este momento, os alunos já tenham adquirido os conhecimentos necessários para a realização da disciplina.

Conforme a proposta de integração das disciplinas, o objetivo é que os alunos apliquem os conceitos ministrados no desenvolvimento, construção e funcionamento de um equipamento que se caracterize como uma referência da parte de controle e automação.

Até o momento, já cursaram a disciplina de Aplicações de Engenharia I em torno de 350 alunos, onde já foram realizados mais de 70 projetos de manipuladores, com as mais variadas aplicações, que vão desde indústria têxtil, química, farmacêutica, de eletrodomésticos, até a metal-mecânica. Os manipuladores foram projetados para movimentar desde bobinas de linhas, produtos radioativos, remédios, paletts, até para manusear peças durante o tratamento térmico. Além destas aplicações, pode-se citar ainda a realização de pinturas, transportes de caixas, de peças de uma esteira para outra, etc.

Dos manipuladores projetados em Aplicações I, já foram construídos mais de 40 equipamentos na disciplina de Aplicações II, pelos mais de 200 alunos que já cursaram esta disciplina. Embora previsto no projeto para uma aplicação industrial, a sua construção ficou limitada a um protótipo. A construção em tamanho real ficou inviável dado ao tamanho do manipulador e a falta de espaço como também a falta de peças “apropriadas” nos laboratórios da instituição. Entretanto, em alguns casos, puderam ser construídos alguns equipamentos em escala real devido ao projeto não ser de grandes dimensões. Normalmente, as peças utilizadas na construção, são as mesmas empregadas nas aulas, com exceção de barras, cantoneiras, parafusos, rolamentos, mancais, etc. As "Figuras 1 e 2" mostram 02 exemplos desses manipuladores construídos, cujo funcionamento correspondeu à proposta da disciplina.

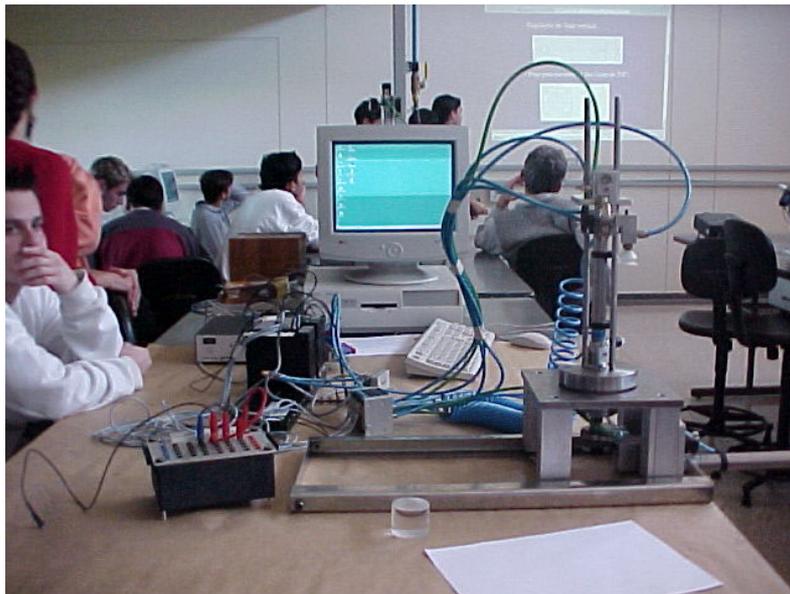


Figura 1- Protótipo de Manipulador para Movimentar Bobinas

Na disciplina de Aplicações de Engenharia III, já foram realizadas várias experiências envolvendo mais de 20 manipuladores e mais de 100 alunos. Todos estes equipamentos foram programados para funcionar automaticamente, inclusive alguns tentando reproduzir de fato, uma aplicação real. Por exemplo: manuseio de peças de uma placa de um torno CNC. A partir do programa do manipulador e do programa de usinagem da peça, estes interagem de tal forma, que após a usinagem da primeira parte da peça, o manipulador era o responsável em retirar a peça da placa, dar um giro de 90° e recolocá-la para usinagem da outra metade. É importante destacar que o manipulador ficava fora da máquina CNC. Quando a usinagem era interrompida, a porta abria-se automaticamente para que o manipulador pudesse executar os seus movimentos. Após realizar tais movimentos, o manipulador saía do torno, a porta

fechava-se automaticamente e iniciava-se o processo de usinagem. Toda essa interação inclusive a abertura automática da porta, foram desenvolvidas pelos alunos, como mostra a "Figura 3".



Figura 2- Protótipo de Manipulador para Movimentar Peças



Figura 3- Manipulador Integrado a um Torno CNC

Em um outro caso, como mostram as "Figuras 4 e 5", o manipulador foi construído para manusear produtos cuja integridade superficial tem que ser mantida a todo custo. Para isto, os alunos desenvolveram uma garra inflável. A pressão do ar é calculada conforme o tipo

de produto a ser manuseado. Para exemplificar o seu funcionamento, este manipulador foi utilizado em apresentações e feiras que a UNIMEP participou, servindo refrigerante ao público participante. Essa demonstração acabou gerando muita curiosidade do público e muita satisfação aos alunos.

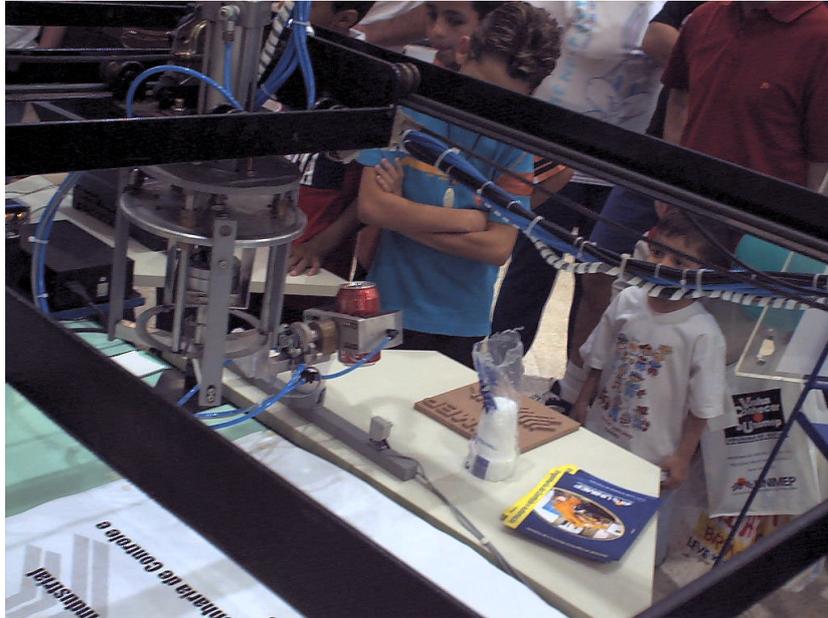


Figura 4- Manipulador Girando a Lata de Refrigerante



Figura 5- Demonstração de Funcionamento do Manipulador



#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após todo o ciclo das disciplinas de Aplicações terem sido realizado tanto pelos alunos do diurno quanto do noturno, é possível fazer uma avaliação. Entretanto, esta avaliação ainda não pode ser considerada por completa, dado ao fato de que nenhuma turma de alunos ainda se formou. É necessário também ter o retorno por parte das empresas, quando estes profissionais chegarem ao mercado de trabalho.

Desta forma, não dá para saber se a metodologia de ensino empregada pela proposta da UNIMEP tem realmente o caráter inovador a que se propôs. Portanto, não é possível afirmar plenamente se esta nova forma de ensinar, tem realmente conseguido formar profissionais mais qualificados, e que sua formação extra-classe tem trazido sucesso no seu desempenho junto às indústrias.

O que é possível afirmar, é que os alunos de uma forma geral, têm demonstrado uma maior satisfação em relação às atividades desenvolvidas (Dijkstra *at al.*, 2002). Comparando o interesse desses alunos com os da grade curricular antiga, que durante este período (1999/2003) coincidiu com a grade nova, pode-se afirmar que é muito maior. Essa nova forma de ensinar tem provocado nos alunos da grade antiga, um certo questionamento sobre a qualidade do ensino que eles tiveram.

Percebe-se que os alunos que ingressaram na instituição nessa nova estrutura, devido às atividades que têm que desenvolver fora da sala de aula, tem-se mostrado muito mais interessados, criativos, dinâmicos, com mais iniciativas, ou seja, mais “maduros”.

Se por um lado, é possível verificar um salto positivo dos alunos no que tange a formação extra-classe, por outro lado, existe uma lacuna grande entre o que o aluno desenvolve e o que ele aprende na sala de aula. Mesmo os conceitos sendo ministrados em algumas disciplinas oferecidas antes da realização das disciplinas de Aplicações, a maioria dos alunos acabam fazendo o projeto e construindo o manipulador sem utilizar/aplicar estes conhecimentos.

Essa lacuna pode ser atribuída a falta de integração entre os docentes orientadores e os docentes que ministram tais conceitos. É possível justificar esta falha devido ao fato da instituição trabalhar mais com docentes horistas do que em regime de dedicação, principalmente os da área básica. A maioria dos docentes contratados em regime de tempo parcial (20 hs) ou tempo integral (40 hs) está alocada nas áreas de formação específica, principalmente voltados para atender ao desenvolvimento da monografia.

Por outro lado, algumas disciplinas não estão alocadas na forma mais adequada na grade curricular. Isto pode ser exemplificado com as disciplinas de Resistência dos Materiais, Processos de Fabricação, Instrumentação e Controle, Eletrônica, etc. Estas disciplinas acabaram sendo alocadas na grade visando a atender uma necessidade de se trabalhar entre todos os cursos de Engenharia oferecidos pela UNIMEP, com disciplinas comuns da área básica e algumas da área geral.

Uma outra questão, é a necessidade de se ter o mesmo currículo tanto para os alunos do diurno quanto para o do noturno. Neste último caso, os alunos têm aulas aos sábados. Assim, o tempo mínimo e máximo de integralização do curso é o mesmo.

Enfim, pode-se afirmar que as experiências desenvolvidas até o momento têm sido positivas. Porém, necessita-se de um aprimoramento que exige desde mudanças na grade curricular como também um maior envolvimento dos docentes. No entanto, mudança de grade não é simples, mesmo porque, o curso ainda não passou por uma avaliação das condições de ofertas. Este curso ainda não foi avaliado pelo MEC, o que deverá ocorrer somente no segundo semestre de 2003.



O Conselho de Curso avaliou que seria mais prudente não alterar a grade curricular antes deste processo. Alteração de grade envolve entre outras, mudança de ementa, de disciplina, de número de créditos, de pré-requisitos, etc. É um processo, que no caso da UNIMEP, acaba envolvendo todas as faculdades que oferecem disciplinas neste curso, ou seja, praticamente a instituição como um todo.

Com relação a um maior envolvimento dos docentes, tem-se procurado fazer um rodízio entre os professores dos demais cursos de engenharia da UNIMEP como também abrindo-se a possibilidade para outros docentes que não tem esta função de orientação.

Uma outra iniciativa, é intensificar o processo de avaliação desta proposta entre todos os cursos de engenharia da UNIMEP.

Em relação ao tema, devido a infra-estrutura disponível, o Conselho de Curso manteve o desenvolvimento de manipuladores durante os últimos três anos. Após várias discussões, o Conselho decidiu ampliar e flexibilizar os temas. Desde que sejam aplicações possíveis de serem desenvolvidas e construídas em laboratórios e que tenha algum nível de controle e automação, os alunos em conjunto com os orientadores, poderão propor novos temas.

A flexibilização do tema, está sendo colocada em prática pela primeira vez neste semestre na disciplina de Aplicações I, onde já surgiram as seguintes propostas: Projeto de Veículos Auto Guiados (AGV's), Sistema de Armazenamento e Recuperação Automático (AS/RS) e Manipuladores do Tipo Gantry.

## **5. CONCLUSÃO**

Após quatro anos de trabalho na orientação de grupos de alunos nas disciplinas de Aplicações e após a experiência de quatro anos na coordenação do curso onde estas atividades se iniciaram, além dos 15 anos de docência sempre relacionados ao ensino de engenharia, pode-se afirmar que essa nova metodologia está dando certo. Essa prática pode ser considerada positiva e não pode deixar de ser explorada ao máximo. Os alunos têm demonstrado um grande interesse, principalmente no momento da construção e do funcionamento dos equipamentos. Passam horas e horas nos laboratórios trabalhando, até conseguirem montar e funcionar os seus projetos.

Percebe-se por esta nova metodologia, um "amadurecimento" dos alunos no que tange à iniciativa, criatividade e dinamismo. Até mesmo durante a exposição em público com as apresentações, os alunos têm demonstrado mais segurança.

Entretanto, a proposta necessita ser trabalhada melhor, tomando-se como referência as questões de infra-estrutura, de grade curricular, do perfil dos alunos do diurno e do noturno, etc. Porém, para se mudar uma proposta sem ter a noção do todo, é difícil. Para isso, é necessário aguardar a formação da primeira turma e avaliá-la no mercado de trabalho. Buscar a avaliação dos responsáveis nas empresas para verificar até que ponto os formandos estão melhores qualificados.

É importante também, aguardar o processo de avaliação a ser realizado pelo MEC, pois com certeza, a comissão verificadora deverá apontar a necessidade de melhorias.

Com relação a um possível prejuízo na formação dos alunos da primeira turma, este deve ser descartado, pois o que se busca é uma metodologia que possa melhorar o processo de ensino/aprendizado. A escola não está deixando de cumprir com os conteúdos programáticos previstos para a formação de um engenheiro. É importante salientar que a grade curricular deste curso é muito semelhante a grade curricular de outras escolas de engenharia, seja privada ou pública.



O prejuízo que os alunos da primeira turma podem ter, é que eles poderiam ter aprendido ainda mais e de uma forma ainda melhor, caso venha ocorrer grandes alterações nesta metodologia no sentido de aprimorá-la.

Enquanto isso não acontece, devidos aos entraves burocráticos e ao próprio amadurecimento da proposta, deve-se buscar constantemente formas mais adequadas de se trabalhar com as Aplicações de Engenharia, inclusive no que se refere a sua integração com as disciplinas de Trabalho de Graduação.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei 9.394 de 20 de Dezembro de 1996. Nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Gabinete da Presidência da República. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1.

CAUCHICK MIGUEL, P. A *et al.*, Proposta de um curso de Engenharia de Automação (Mecatrônica). In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia - COBENGE, XXVI, 1998, São Paulo. Anais. São Paulo, 1998. pp. 1201-1217.

CNE, Resolução CNC/CES 11/2002. Diário Oficial da União, Brasília, 09/04/2002. Seção 1, p. 32.

DIJKSTRA, E. A *et al.*, Formação do Engenheiro: Uma Visão de Alunos. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia - COBENGE, XXX, 2002, Piracicaba. Anais. São Paulo: UNIMEP, 2002.

GODOY, A F., As Disciplinas de Aplicações de Engenharia no Contexto do Curso de Engenharia de Controle e Automação. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia - COBENGE, XXVIII, 2001, Porto Alegre. Anais. Porto Alegre: PUCRS, 2001.

GUEDES, L. F. M.; Fernandes, N. V., Importância de uma Disciplina Prática no Início dos Cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia Mecatrônica da PUCRS. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia - COBENGE, XXX, 2002, Piracicaba. Anais. São Paulo: UNIMEP, 2002.

LOLLO, J. A and SOBRINHO, M. D., “Verticalização e Integração Curricular: Princípios e Fundamentos Pedagógicos da Nova Proposta de Estrutura Curricular do Curso de Engenharia Civil da FEIS/UNESP” ABENGE Revista de Ensino de Engenharia, vol. 19, n.º 01, Ago. 2000, pp. 63-69.

LOPES, J. A, A Formação do Profissional de Engenharia à Luz das Exigências de uma Sociedade em Constantes Transformações: Da Necessidade de um Projeto Pedagógico Consistente. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia - COBENGE, XXX, 2002, Piracicaba. Anais. São Paulo: UNIMEP, 2002.

RODRIGUES, J. F. e CREPPE, R. C., O Desafio do Diagnóstico Qualitativo da Evasão Escolar nos Cursos de Engenharia. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia - COBENGE, XXX, 2002, Piracicaba. Anais. São Paulo: UNIMEP, 2002.



SIMON, F. O *et al.*, Algumas Tendências Sobre Habilidade e Competências Exigidas nos cursos de Graduação em Engenharia. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia - COBENGE, XXX, 2002, Piracicaba. Anais. São Paulo: UNIMEP, 2002.

UNIMEP. Projeto de Criação do Curso de Engenharia de Controle e Automação, 1998.

### **SUBJECTS APPLICATIONS OF ENGINEERING: ONE POSITIVE EXPERIENCE**

**Abstract:** *Stimulating the students to develop the engineering art, as well as to construct a teamwork profile, UNIMEP created in the curriculum of the engineering courses, the subjects Applications of Engineering I, II and III. With relation to course Automation and Control Engineering (Mechatronics), the aim is that the students project and build one machine that makes use of control and automation and, through PLC and software, they can to automation its working, becoming the learning more attractive, dynamic and pleasure. This teaching methodology presents a great challenge, as much to the students that have not yet all the knowledge, as to the teachers that have the “guardian” role. The aim of this work is to present the results obtained with the nightly and daytime students, which concluded the subjects of Applications, whose theme was the development of a “robot”. Through this experience, we intend to evaluate this proposal taking in consideration the following points: teaching methodology, horizontal and vertical relationship with the others subjects, necessary teach program to the development of theme, individual and team participation of the students and teachers while “guardian”. The results will be used to show whether this teaching methodology considered innovated, it is really reaching the proposal objectives.*

**Keywords:** *Teaching methodology, Applications subject, Innovation*