



## **PROJETO MÁQUINAS DE LEONARDO DA VINCI – DESENVOLVENDO A CRIATIVIDADE E TRABALHO EM EQUIPE**

**Carlos Maurício Sacchelli** – Carlos.sacchelli@gmail.com

Centro de Engenharia da Mobilidade – UFSC

Campus Universitário S/N

89219-905 – Joinville - SC

**Ana Paula Testa Pezzin** – anapezzin@yahoo.com.br

Faculdade de Engenharia Mecânica - UNIVILLE

Campus Universitário S/N

89219-905 – Joinville - SC

**Altair Carlos da Cruz** – altaircruz@yahoo.com.br

Faculdade de Engenharia Mecânica - UNIVILLE

Campus Universitário S/N

89219-905 – Joinville - SC

**Resumo:** *As discussões em relação à formação do engenheiro e suas novas competências têm sido motivo de pesquisas e debates no meio acadêmico. Alguns cursos de engenharia já possuem um projeto político pedagógico e práticas de ensino que contemplam estas novas competências do futuro engenheiro. Assim, o objetivo deste trabalho foi apresentar uma prática de ensino, abordada nas disciplinas de projeto em engenharia mecânica, introdução a engenharia e metodologia da pesquisa, realizada em um curso de engenharia mecânica que, contando com a interdisciplinaridade, trabalho em equipe, pesquisa e aulas práticas, abordou com criatividade o tema de projetos mecânicos, área esta de extrema importância para a formação de um engenheiro mecânico. Os resultados obtidos validam a prática realizada.*

**Palavras-chave:** *prática de ensino, criatividade, projetos mecânicos.*

### **1 INTRODUÇÃO**

O mercado de trabalho necessita de profissionais capazes de atender a vários requisitos, sejam estes, de termos cognitivos, de habilidades e articulação em contexto social, como a capacidade de negociar, de se associar e atuar competitivamente.

Para alcançar estes objetivos, de acordo com Formiga (2006), os cursos de engenharia devem:

- aproximar a universidade e empresa, conjugando teoria e prática;
- ter projetos com foco em responsabilidade social e desenvolvimento regional;
- ter projetos educacionais que estimulem o aprender a aprender e o aprender a empreender;
- apoio à inovação.



Assim, estes conceitos foram aplicados na concepção pedagógica do curso de engenharia mecânica de uma universidade de Santa Catarina, objetivando que o egresso deste curso tenha sua formação voltada para a inovação, ampliando o escopo da universidade, levando-a a desenvolver e integrar seus processos de formação profissional e de geração de conhecimento, orientando-os para uma também maior interação com o setor produtivo.

Segundo Wickert (2007), os engenheiros mecânicos, pesquisam, desenvolvem, projetam, fabricam e testam ferramentas, motores, máquinas e outros dispositivos mecânicos, mas como preparar em 5 anos um jovem que escolhe fazer o curso de engenharia mecânica para estas atividades? Como conseguir desenvolver gradualmente as competências e habilidades destes jovens para que estejam preparados para realizar projetos de máquinas mecânicas?

Silveira (2005) argumenta que a melhor maneira de gerar uma competência é expor o aluno às atividades contextualizadas que a exigem (de forma gradativa e organizada), percebe-se a relevância das metodologias didáticas que imergem os alunos em um ambiente gerador de inovações e promovem o seu contato direto com o mundo das empresas e a indústria.

Neste pensamento pode-se citar Sinde *apud* Rosário (2006) que em uma pesquisa constatou que os aprendizes retêm 70% do que dizem e 90% do que fazem, ao fazer algo, ou seja, é importante para a construção do conhecimento atividades que envolvam a execução de atividades práticas.

Objetivando estes conceitos, uma concepção pedagógica no curso de engenharia mecânica foi proposto, em que os projetos mecânicos são realizados do primeiro ao último ano do curso, sendo a complexidade destes projetos aumentando gradualmente ao longo do curso.

A inserção do trabalho com projetos ao longo do curso e suas finalidades podem ser observadas na tabela 1.

Tabela 1- Inserção das disciplinas de projetos ao longo do curso

Ano	Disciplina	Objetivo
1	Projeto em Engenharia Mecânica	Desenvolver: criatividade, trabalho em equipe, organização, sensibilidade para projeto/execução.
2	Projeto de engenharia aplicado à indústria	Aproximar a empresa/universidade, conjugando teoria/prática, vivenciar situações reais de trabalho; Desenvolver o trabalho em equipe e organização.
3	Projeto de responsabilidade social e desenvolvimento regional	Discutir como a tecnologia pode ser aplicada na resolução de problemas sociais e na melhora do desenvolvimento sustentável de uma região.
4	Projeto de máquinas	Desenvolver a competência na área técnica de projeto de máquinas.
5	Projeto final de curso	Consolidar as competências das várias áreas da engenharia mecânica que foram abordadas no curso.



No primeiro ano o projeto objetiva principalmente o desenvolvimento da criatividade, no segundo ano a interação do meio acadêmico com a empresa é proposto, no terceiro ano há a discussão de uma melhor interação entre a tecnologia/responsabilidade social/desenvolvimento regional, no quarto ano o tradicional ensino de projeto em máquinas e no quinto a consolidação dos temas abordados durante todo o curso. Na sequência deste artigo será apresentado o trabalho realizado no ano de 2009.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1. Contextualização

O projeto denominado “Máquinas de Leonardo” envolveu as disciplinas de Introdução a Engenharia, Metodologia de Pesquisa e Projeto em Engenharia Mecânica.

Pouco se sabe da infância de Leonardo da Vinci, mas desde cedo suas invenções eram consideradas inovadoras, e muito a frente de seu tempo. Leonardo nasceu em 1452, na comuna italiana de Vinci, na Toscana; situada no vale do rio Arno, dentro do território dominado à época por Florença. Era filho ilegítimo de Messer Piero Fruosino di Antonio da Vinci, um notário florentino, e Caterina, uma camponesa. Leonardo foi um polímata italiano, uma das figuras mais importantes do Alto Renascimento, que se destacou como cientista, matemático, engenheiro, inventor, anatomista, pintor, escultor, arquiteto, botânico, poeta e músico.

É ainda conhecido como o precursor da aviação e da balística. Leonardo frequentemente foi descrito como o arquétipo do homem do Renascimento, alguém cuja curiosidade insaciável era igualada apenas pela sua capacidade de invenção. É considerado um dos maiores pintores de todos os tempos, e como possivelmente a pessoa dotada de talentos mais diversos a ter vivido (MASTERS *et al.*, 1999).

Leonardo é reverenciado por sua engenhosidade tecnológica; concebeu idéias muito à frente de seu tempo, como um helicóptero, um tanque de guerra, o uso da energia solar, uma calculadora, o casco duplo nas embarcações, e uma teoria rudimentar das placas tectônicas. Um número relativamente pequeno de seus projetos chegou a ser construído, durante sua vida (muitos nem mesmo eram factíveis), mas algumas de suas invenções menores, como uma bobina automática e um aparelho que testa a resistência à tração de um fio, entraram sem crédito algum para o mundo da indústria.

Como cientista, foi responsável por grande avanço do conhecimento nos campos da anatomia, da engenharia civil, da óptica e da hidrodinâmica. Leonardo é considerado por vários o maior gênio da história, devido a sua multiplicidade de talentos para ciências e artes, sua engenhosidade e criatividade, além de suas obras polêmicas. Num estudo realizado em 1926 seu Q.I. foi estimado em cerca de 180 (PINTO, 2006).

O curso de engenharia é anual, assim no segundo bimestre a disciplina de metodologia realizou com as equipes de acadêmicos formadas uma ampla pesquisa em relação ao gênio Leonardo da Vinci e suas propostas na área de engenharia, sendo alguns livros que mostravam as suas obras adquiridos para suportar a pesquisa dos acadêmicos.



## 2.2. Escolha da invenção e projeto de execução

Esta primeira fase do projeto finalizou com a escolha de uma invenção para ser projetada no semestre posterior e a entrega de um projeto escrito pela equipe, contendo capa, sumário, justificativa, objetivos, revisão da literatura, metodologia, cronograma para 2 meses de execução, orçamento e referências.

Em paralelo a estas atividades a disciplina de projeto em engenharia realizou algumas práticas de laboratório visando o contato dos acadêmicos com as máquinas.

Na Figura 1 observam-se alguns exemplos da obra de Leonardo da Vinci, em que as equipes se basearam.

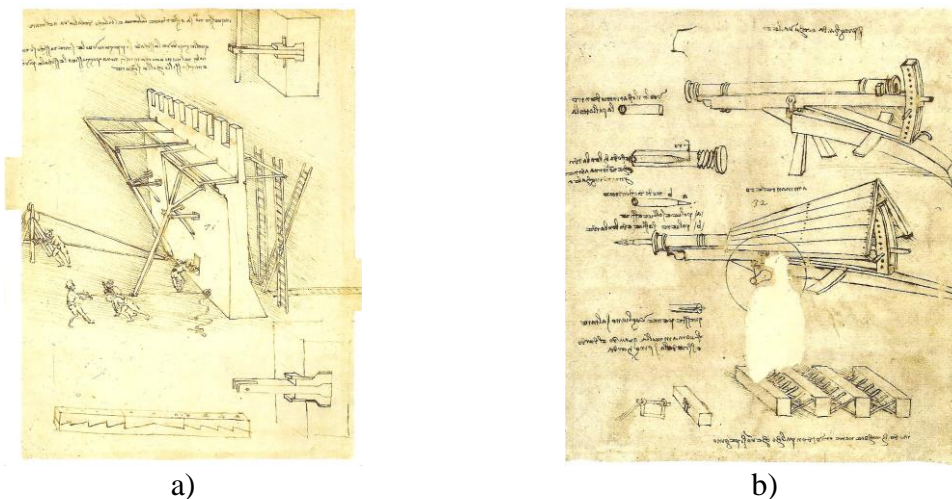


Figura 1- Estudos de Leonardo a) muro de defesa e b) canhão com uma maior amplitude de movimento.

## 2.3. Construção das máquinas de Leonardo Da Vinci

A segunda fase do projeto teve início no segundo bimestre, sendo que os grupos iniciaram o desenvolvimento em laboratório do projeto iniciando com o desenho técnico da invenção de Leonardo da Vinci escolhida, enquanto todos os materiais solicitados no orçamento foram comprados pelo Departamento e finalizando com a construção das máquinas.

Visando facilitar o método de trabalho das equipes o material especificado para a confecção dos projetos foi a madeira.

Finalizado o desenvolvimento das invenções, uma apresentação geral das propostas executadas por cada equipe foi realizada, com a finalidade de socializar os trabalhos e avaliar a atividade proposta.



#### **2.4. Exposição das Máquinas**

Esta fase do projeto envolveu a construção de banners para a realização de duas exposições, uma no Shopping Center Muller e outra no Hall da Biblioteca da Universidade.

#### **2.5. Avaliação do projeto**

Para avaliar o trabalho foi realizada uma pesquisa com os acadêmicos que participaram do projeto. O questionário foi realizado com 6 perguntas fechadas e 2 abertas. As questões fechadas foram:

- 1- Em sua opinião o tema proposto (Máquinas de Leonardo) foi:
- 2- As informações para a realização do trabalho foram:
- 3- A organização das atividades pela sua equipe foi:
- 4- O tempo destinado para o desenvolvimento do trabalho foi:
- 5- A sua motivação para o desenvolvimento do trabalho foi:
- 6- A interação entre as disciplinas do curso durante o projeto foi:

As respostas foram numeradas da seguinte forma:

- 1) péssimo, 2) Ruim, 3) Satisfatório, 4) Bom e 5) Ótimo.

### **3 RESULTADOS**

Na figura 2 observam-se algumas equipes desenvolvendo o trabalho.



Figura 2- Equipes trabalhando na confecção das invenções.

Na Figura 3 são observados os modelos em madeira desenvolvido pelas equipes.



**COBENGE2010**  
XXXVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia  
12 A 15 SET • FORTALEZA • CE  
Hotel Gran Marquise



a)



b)



c)



d)



e)

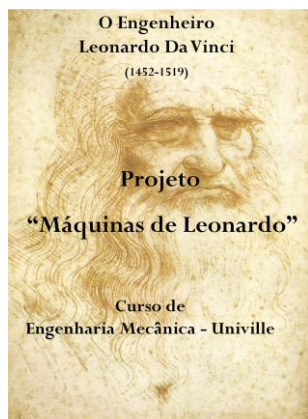


f)

Figura 3- Modelos desenvolvidos pelos acadêmicos: a) bomba de parafuso, b) *springald*, c) muro de desfesa, d) *glider*, e) sistema de trava e f) estudo de pesos.



Após a apresentação dos trabalhos foi proposta para as equipes a realização de uma exposição para a Universidade e no Shopping. Na figura 4a tem-se o cartaz da exposição e na figura 4b as equipes.



a)



b)

Figura 4- Exposição dos trabalhos na Universidade e no Shopping: a) cartaz da exposição e b) equipes.

A exposição dos trabalhos para a comunidade universitária motivou fortemente os acadêmicos, além da mostra na Universidade houve o convite para expor os trabalhos em um centro comercial grande da cidade, fazendo com que os amigos e parentes pudessem visualizar o projeto realizado.

A avaliação do trabalho pode ser observada na Figura 5, na qual tem-se o resultado da pesquisa, em que 29 acadêmicos responderam.

A proposição do tema foi avaliada entre bom e ótimo pelos acadêmicos.

As informações para o projeto foram avaliadas entre satisfatório e bom, sendo este ponto considerado como item de ser melhorado nos próximos projetos.

A organização do trabalho por parte da equipe foi avaliada entre satisfatória e boa pelos acadêmicos.

O tempo destinado para a realização do projeto, a motivação da equipe e a interação entre as disciplinas foram avaliadas com bom.

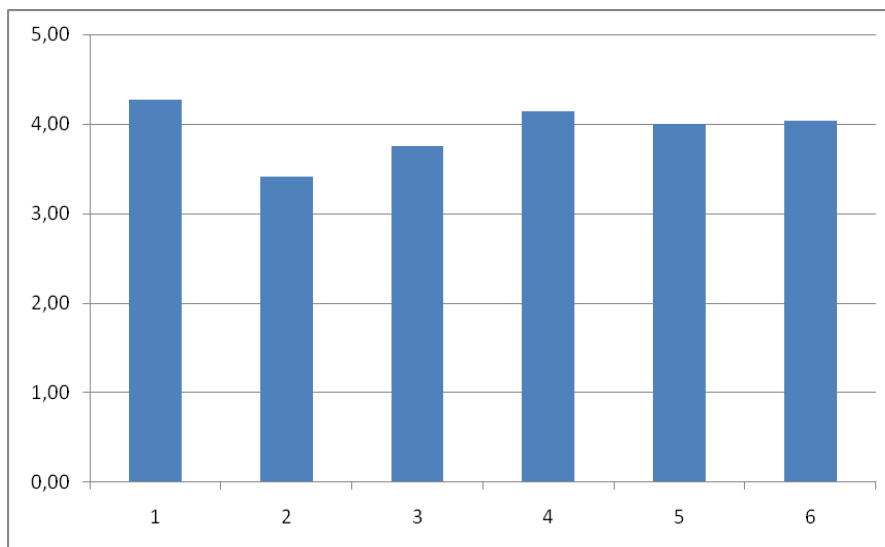


Figura 5- Resultados da pesquisa com os acadêmicos

Em relação às perguntas abertas foram questionadas a importância do projeto e que pontos deveriam ser melhorados.

No quesito de importância podem ser ressaltadas as seguintes respostas: interação entre as disciplinas, realização de pesquisa, trabalho em grupo, conhecimento dos projetos de Leonardo da Vinci como engenheiro, execução de um projeto atendendo os prazos estipulados, vivenciar a atividade de projeto e posteriormente a sua execução, manuseio das máquinas, satisfação/motivação em ver o projeto idealizado e funcionando, utilização da criatividade na elaboração do projeto,

No quesito de melhorias: melhor adequação de algumas máquinas do laboratório, melhor organização para a aquisição dos materiais necessários para a execução do trabalho.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o desenvolvimento do projeto descrito neste artigo, notou-se uma mudança significativa com relação ao interesse do acadêmico de engenharia no decorrer do ano letivo, onde os mesmos se mostram mais motivados e interessados nas atividades propostas. Outra análise que deve ser observada é o desenvolvimento das atividades de trabalho em equipe, que é de grande importância, pois, o convívio e o trabalho em grupo melhoram a troca de informação e a construção do conhecimento, desenvolvendo também a organização em equipe no cumprimento de metas e prazos.

Procurou-se realizar neste trabalho um estímulo a criatividade objetivando trabalhar com os acadêmicos de primeiro ano de engenharia conteúdos não apenas das disciplinas básicas de engenharia (matemática, física e química) mas assuntos que desenvolvessem competências inovadoras.





Conclui-se assim que a realização desta prática pedagógica é importante para o processo de aprendizado durante o curso.

### ***Agradecimentos***

Os autores agradecem ao técnico de laboratório Aires Silva pelo grande auxílio nas aulas de laboratório e a Universidade pelo apoio financeiro.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

FORMIGA, M. **Inova Engenharia: Propostas de modernização para o ensino de Engenharia no Brasil**. CEIT – Centro de Engenharia e Inovação Tecnológica. Disponível em: <HTTP:// [www.ceit.com.br/arquivos/inova\\_engenharia.pdf](http://www.ceit.com.br/arquivos/inova_engenharia.pdf)> Acesso em: 10 mar. 2010.

MASTERS. **Da Vinci & Maquiavel: um sonho renascentista: de como o curso de um rio mudaria o destino de Florença**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor Ltda, 1999.

PINTO. **Presença Estratégica – O Fator da Vinci e a Sustentabilidade**. Senac, SP, 2006.

ROSÁRIO, J. A. **Estilos de Aprendizagem de Alunos de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos da UFSC: O Caso da Disciplina de Análise e Simulação de Processos**. Florianópolis, 113 p., 2006. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina.

SILVEIRA, M. A. **A formação do engenheiro inovador**. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2005.

TORRE, S. **Criatividade Aplicada – Recursos para uma formação criativa**. São Paulo: Madras, 2008.

WICKERT, J. **Introdução a Engenharia Mecânica**. São Paulo: Thomson Learnig, 2007.



## **LEONARDO DA VINCI MACHINES PROJECT – CREATIVITY AND TEAMWORK DEVELOPMENT**

**Abstract:** *Discussions regarding of the engineer formation and his new capacities have been the subject of research and debate in academic circles. Some engineering courses already have political and pedagogical teaching practices that address these new capacities of the future engineer. The aim of this work is to present a teaching practice, discussed in the disciplines of in mechanical engineering project, introduction to engineering and research methodology, used in a course in mechanical engineering, with an interdisciplinary approach, teamwork, research and practical classes, creativity with mechanical design, very important in the education of a mechanical engineer. The results validate the practice performed.*

**Key-words:** *practices learning, creativity, mechanical project.*