

**A PESQUISA COMO FATOR DE MELHORIA
DO ENSINO EM ENGENHARIA MECÂNICA:
UMA EXPERIÊNCIA DA UFRN**

Ari A. da Rocha - *ari@digi.com.br*

Cleiton R. F. Barbosa - *cleiton@ufrnet.br*

Francisco A. O. Fontes - *ffontes@ufrnet.br*

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia Mecânica
Base de Pesquisa em Engenharia da Mobilidade
Campus Universitário – Lagoa Nova
59072-970 - NATAL (RN)

Resumo. *A universidade brasileira, como os demais setores da sociedade, enfrenta uma crise de valores e referências, decorrente do processo de globalização da economia, fato que coincide com a transição que o mundo experimenta em virtude da mudança de paradigmas da sociedade: passou-se a valorizar a geração de conhecimentos, provocando a aceleração das mudanças tecnológicas. Como consequência, ocorreu uma redução do interesse dos alunos no modelo conservador de ensino de engenharia, sobretudo no que se refere aos cursos mais tradicionais, estando bem mais conscientes de que para o sucesso profissional, precisam renovar seus conhecimentos num processo de aprendizagem continuada, ao longo de toda a vida. Esse tipo de cenário caracteriza um ambiente altamente competitivo, provocando a redução da oferta de empregos e garantindo condições de trabalho somente para os mais qualificados, capazes de transformar desafios em oportunidades. Como referencial de motivação da aprendizagem, para formar profissionais de acordo com o novo perfil que o mercado de trabalho está exigindo, os professores que compõem a Base de Pesquisa em Engenharia da Mobilidade, vinculada ao Departamento de Engenharia Mecânica da UFRN, introduziram uma sistemática de educação participativa, que valoriza a pesquisa e suas aplicações em projetos de interesse social e transferência de tecnologia.*

Palavras-chave: Educação Participativa Motivação da Aprendizagem Pesquisa

1. INTRODUÇÃO

A sociedade vem experimentando um expressivo conjunto de transformações, decorrentes da mudança de paradigmas. Os antigos símbolos de riqueza das nações, como a propriedade da terra e (após a Revolução Industrial) a propriedade dos meios de produção, foram substituídos pelo conhecimento e a geração de tecnologia. Passou a ser mais importante deter as patentes de fabricação do que ser o dono da fábrica ou de propriedades rurais.

Essa transformação, que provocou o rápido desenvolvimento de novas tecnologias, sobretudo no campo das telecomunicações, favorecendo a comunicação de longa distância instantânea, deu condições para a deflagração do processo de internacionalização dos sistemas produtivos e a conseqüente globalização da economia. Esse novo cenário, por sua vez, provocou uma significativa crise de valores que atingiu todos os setores da sociedade, principalmente os mais conservadores como a Universidade.

A educação, valorizada pelas mudanças ocorridas, assumiu novos significados ante as necessidades de permanente reciclagem, passando a ser entendida como uma atividade contínua a ser desenvolvida ao longo de toda a vida profissional (*life long learning*). Com isso, diminuiu a importância do diploma como marco de referência de conhecimento adquirido, que tornava o profissional apto a galgar posições na escala social e fazer carreira conquistando um emprego.

Como conseqüência desse conjunto de fatores, decresceu o interesse dos estudantes no modelo convencional de ensino de engenharia, sobretudo no que diz respeito aos cursos mais tradicionais, onde se inclui a Engenharia Mecânica. Carreiras novas, como Engenharia de Computação, Eletrônica e Química Fina ou Materiais, ampliaram o número de interessados. Nas salas de aula, em todos os campos do conhecimento, houve um aumento do número de alunos pouco interessados, exigindo um conjunto de medidas para estimular o interesse dos estudantes, tais como a valorização da pesquisa no âmbito das atividades discentes.

2. O CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA DA UFRN

O Curso de Engenharia Mecânica é um dos mais tradicionais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Só em período mais recente, no entanto, graças ao apoio financeiro obtido junto à FINEP, no âmbito do PRODENGE/REENGE (Programa de Desenvolvimento da Engenharia, iniciativa liderada pelo Prof. Dr. Waldimir Pirró e Longo que reuniu as agências federais de fomento), pôde alcançar avanços mais significativos.

Graças a esse apoio, foi possível adquirir instrumental técnico e máquinas operatrizes, que permitiram a modernização dos laboratórios e oficinas necessários para aprofundar a aprendizagem, por meio da aquisição de novas habilidades e conhecimentos.

Esse fato representa um marco, a partir do qual vem sendo verificado um processo de mudanças mais efetivo, em virtude de ações que favoreceram atividades de aplicação da aprendizagem em sala de aula, mesmo quando inicialmente vinculadas a interesses individuais manifestados por grupos de professores e alunos, como a participação na competição acadêmica Mini Baja SAE-BR, desde 1996, a partir da qual se dedicou maior atenção ao setor da mobilidade.

O empenho do grupo pioneiro nessa atividade, decorrente do entusiasmo que se conseguiu gerar junto aos estudantes, permitiu a obtenção de uma série de resultados positivos que surpreenderam até mesmo aos que mantinham as expectativas mais otimistas. Na primeira participação, foi considerada a melhor equipe estreante e, nos anos subseqüentes, esteve sempre entre as três equipes melhor colocadas, conquistando por três anos consecutivos o direito de representar o Brasil na competição mundial, realizada pela SAE International, nos EUA, prova que venceu no ano de 1998.

3. CRIAÇÃO DA BASE DE PESQUISA EM ENGENHARIA DA MOBILIDADE

Pode-se constatar, sem grande esforço, que o processo tardio de desenvolvimento do setor produtivo na região Nordeste, dentro do modelo de apoio à indústria convencional, foi responsável pelo fato de que a industrialização, sobretudo no Rio Grande do Norte que fica fora dos eixos principais de desenvolvimento (rodovias e ferrovias), fosse incipiente e limitada principalmente às indústrias têxtil e agropecuária.

3.1. Antecedentes

Esse conjunto de ações permitiu que os estudantes pudesse conquistar auto-confiança, ampliando seu empenho na aquisição de novos conhecimentos e fazendo com que estivessem mais aptos para enfrentar o mercado de trabalho altamente competitivo.

Abriu-se desse modo um importante campo de trabalho para os egressos por meio de convênios, como os celebrados com o DETRAN-RN (para certificação de veículos especiais) ou com revendedores oficiais de auto-veículos atuantes no Estado (área de manutenção).

A evolução desse tipo de ação permitiu uma intensa aproximação com outros setores da própria área como, por exemplo, a Metrologia, as oficinas de manufatura e, principalmente, o Sistema CAD-CAM, cuja implantação foi favorecida pelo desempenho do grupo que, graças aos bons resultados alcançados, obteve a licença para a utilização de diversos softwares.

3.2. Interação com outros setores do conhecimento

Como o desenvolvimento dos projetos dos veículos exigiu a aplicação de conhecimentos de ergonomia e o trabalho com formas e cores, nos primeiros anos de atuação participaram do grupo alguns alunos de arquitetura, que cursavam disciplinas voltadas a esses campos.

Esse foi o embrião que emulou um processo de interação com outros setores, tanto aqueles voltados a atividades complementares, como o design e o marketing, bem como em termos de pesquisas aplicadas à mobilidade, campo em que já se inicia um processo de interação com as áreas de Engenharia Elétrica (no desenvolvimento de motores e equipamentos para telemetria) e Engenharia de Materiais (no uso de compósitos e de novos materiais para componentes estruturais).

3.3. Criação da Base de Pesquisa

A necessidade de reunir profissionais de setores diferentes num mesmo tipo de trabalho terminou fazendo com que as ações, de forma natural, convergissem para a criação de uma base de pesquisas que, por vinculação direta ou por meio da prestação de consultorias, fosse capaz de abrigar os distintos aspectos que o desenvolvimento de projetos voltados à temática da mobilidade.

Desse modo, a base conta hoje como seguinte quadro de pesquisadores pós-graduados:

Membros da Base

- cinco engenheiros mecânicos:

Cleiton Rubens Formiga Barbosa, PhD

Francisco de Assis Oliveira Fontes, MSc

Ulisses Corrêa de Oliveira Filho, MSc

Lúcio Ângelo de Oliveira Fontes, MSc

Severino José de Almeida, MSc

- um arquiteto/designer:
Ari Antonio da Rocha, PhD
Consultores e Colaboradores
- um engenheiro mecânico:
André Laurindo Maitelli
- um engenheiro eletrônico:
Andrés Ortiz Salazar, PhD
- um aluno de pós-graduação em automação:
Arlindo Pereira de Araújo
- vinte e cinco alunos de graduação em engenharia mecânica (dos quais cinco são bolsistas de iniciação científica).

4. PROJETOS EM DESENVOLVIMENTO

A Base de Pesquisa de Engenharia da Mobilidade está realizando atualmente três projetos de veículos e um de componente mecânico para tração veicular.

A partir da segunda metade do ano de 2000 deverão ser iniciados novos projetos, começando pelo de uma perfuratriz móvel para poços semi-artesianos e, no ano 2001, está prevista a implantação de uma série de aplicações de sistemas e estruturas, voltados a veículos utilizados por empresas de serviços públicos, em operações de manutenção.

4.1. Veículos em desenvolvimento

Veículo da fórmula Mini Baja – SAE: A fórmula Mini Baja foi criada pela SAE – International, em 1972, com a finalidade de despertar junto aos alunos dos cursos de Engenharia Mecânica, o interesse pelo projeto e construção de auto-veículos. Tem sido um importante fator na preparação de profissionais para atuar junto à indústria automobilística, tanto formando pessoal técnico para trabalhar junto às montadoras, quanto para os que se destinam às indústrias de auto-peças e áreas afins.

Consiste numa competição de caráter acadêmico que reúne faculdades e escolas de engenharia/tecnologia, onde são considerados todos os fatores de projeto, tais como desenvolvimento computacional e de engenharia, design, ergonomia, manufatura, marketing e custos, etc.

O resultado deste trabalho é apresentado e testado por meio de uma atividade competitiva, que inclui provas estáticas, como a defesa dos relatórios do projeto, aspectos estéticos, conforto do piloto e acessibilidade aos componentes mecânicos. Além dessas, são realizadas provas dinâmicas de aceleração, frenagem, velocidade máxima, capacidade de superar rampas de até 45°, etc. A prova final consta de uma competição do tipo ‘Enduro’, com quatro horas de duração, que serve para testar a resistência do conjunto.

A equipe vencedora é a que soma maior pontuação no conjunto dessas provas, através de uma média ponderada dos resultados de cada uma das atividades.

Introduzida no Brasil em 1995, pela SAE Brasil, tem sua realização anual no Autódromo de Interlagos, São Paulo, e garante aos dois primeiros colocados o direito de representar o país na prova internacional, realizada no mês de junho, nos EUA.

Nos 28 anos de existência da competição internacional, somente no ano de 1998, com a vitória da equipe Mini Baja da UFRN, esta prova não foi vencida por equipe representante de uma universidade norte-americana, tendo levado o presidente da SAE International, Ronald Leonard (vice-presidente da GM Corporation) a emitir o seguinte comentário, na cerimônia de premiação da prova de 1998: “o projeto da equipe brasileira impõe um novo padrão, a ser perseguido pelas equipes norte-americanas na categoria Mini Baja”.

Na Base de Pesquisa este veículo vem sendo tratado como um projeto permanente, no qual a experiência de um ano serve como referência para a introdução de aperfeiçoamentos e inovações para o ano seguinte.

Veículo AeroDesign SAE: A fórmula AeroDesign também criada pela SAE International, foi introduzida no Brasil em 1999. Como no caso do Mini Baja, tem a finalidade de despertar o interesse no projeto e fabricação de protótipos junto aos alunos dos cursos de Engenharia Mecânica, mas mantendo o foco na preparação de pessoal para a indústria aeronáutica.

A competição acadêmica que se realiza anualmente e consiste na construção de um modelo de aeronave do tipo cargueiro, em escala reduzida (cerca de 2 m de envergadura). Mantém, respeitadas suas peculiaridades, semelhança com a competição referida no projeto anterior, consistindo na realização de provas estáticas e dinâmicas.

5. RESULTADOS

A motivação introduzida por esses novos fatores, fez com que os alunos exigissem mais de seus professores. Estes, por sua vez, para atender a esse tipo de demanda, foram obrigados a melhorar sua qualificação e ampliar a produção científica.

Em virtude de uma nova realidade, esse tipo de acontecimentos, além da melhoria do curso que passou de uma posição pouco relevante a ser considerado como o 5º melhor do país (de acordo com a avaliação realizada pelo MEC em 1999), à frente de algumas das mais respeitadas escolas, permitiu que se revelasse a possibilidade de ocupação de um “nicho” de mercado, que poderia ser alcançada pela ampliação do campo de atuação institucional, na área da Engenharia da Mobilidade.

Para fazer frente a essa necessidade, foi criada a Base de Pesquisas em Engenharia da Mobilidade que, além de estimular o alunado numa temática relacionada com seu ambiente e interesses, pode permitir a consolidação de uma tese, mostrando que as aplicações da tecnologia gerada no ambiente acadêmico, podem ser fatores de interesse e trazer benefícios diretos para a sociedade.

Agradecimentos

A Base de Pesquisa em Engenharia da Mobilidade agradece a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para que seus objetivos pudessem ser alcançados. Os nomes de instituições ou órgãos referidos a seguir não esgotam a lista dos apoios recebidos, mas representaram momentos determinantes na trajetória do grupo:

PRODENGE/REENGE, cujos recursos repassados pela FINEP representam o marco inicial do processo de mudança;

MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia, que através de acordo com a FINEP e o Governo do Estado, garantiu a instalação do Sistema CAD/CAM que permitiu a mudança de patamar, no que se refere à elaboração e desenvolvimento computacional de projetos;

Secretaria Estadual de Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia/RN, que graças a instrumentos como o Fundo Estadual de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, gerido pelo CONECIT – Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia, pode apoiar as iniciativas;

Centro de Tecnologia da UFRN, pelo apoio constante e em todos os níveis, desde o início dos trabalhos;

UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, cuja administração central apoiou as participações em eventos nacionais e internacionais;

Várias empresas de âmbito local e nacional, que contribuíram para a realização das ações e a conquista de espaços importantes, que deverão reverter em favor do Estado.

6. BIBLIOGRAFIA

- ASTROM, K.J et al (1990). *Computer Controlled Systems*. EUA, Prentice Hall.
- HOLMAN, J. P (1996). *Experimental methods for engines*. Singapore, McGraw-Hill.
- MILLER, P (1995). *Designing Model Aircraft*. EUA, Traplat Publication.
- PLINT, M.; Martyr, A (1995). *Engine testing - Theory and practice*. Gran Bretanha, Elsevier.
- RASHID, M.H (1988). *Power Electronics*. EUA, Prentice Hall International.
- RILEY, R. Q (1994). *Alternative Cars in the 21st Century*. EUA, SAE International.
- SHIGLEY, J. E., MISCHKE, C. R (1989). *Mechanical engineering design*. Singapore, McGraw-Hill.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (1982). *NBR 5477 -Apresentação de desempenho de motores - ACI (Alternativos de combustão interna / procedimento)*. Brasil, ABNT.
- Catálogos e periódicos da SAE International e da SAE Brasil (1999 e 2000).
- Catálogos técnicos de veículos leves fabricados pela empresa italiana Piaggio (2000).