



PROJETO *F1 IN SCHOOLS* DO CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA DA UFRN

Ângelo Roncalli Oliveira Guerra – aroncalli@uol.com.br

Cleiton Rubens Formiga Barbosa – cleiton@ufrnet.br

Francisco de Assis Oliveira Fontes – franciscofontes@uol.com.br

UFRN - Departamento de Engenharia Mecânica

Campus Universitário - CT - DEM

CEP 59070-000 – Natal - RN

Resumo: *Este artigo apresenta o mais novo projeto da mobilidade do Curso de Engenharia Mecânica da UFRN, com foco nos estudantes secundaristas, com idade escolar até 19 anos. Este projeto de caráter multi-disciplinar foi arquitetado como uma forma de despertar o interesse dos mais jovens por engenharia, em um ambiente muito mais divertido, em que os alunos são desafiados a projetar e fabricar um "carro em escala" de madeira balsa, usando ferramentas de design CAD/CAM. O projeto F1 in schools também está previsto no projeto pedagógico do curso como mais uma ferramenta disponível para a aplicação da metodologia PBL (Problem Based Learning) na forma de novos desafios para aqueles alunos que já ingressaram no curso permitindo-lhes inclusive repassar seus conhecimentos. Esse projeto juntamente com os projetos MiniBaja e Aerodesign, têm sido divulgados anualmente nos colóquios do Bacharelado de Ciências e Tecnologia e nas mostras de profissões da região, tendo contribuído decisivamente para a elevada procura pelo curso de engenharia mecânica, em 2013 e, conseqüentemente, tornando-se o curso da área de ciências e tecnologia, com reingresso de segundo ciclo, de maior procura entre os ingressantes na UFRN.*

Palavras-chave: *F1 in schools, ferramentas CAx, realidade virtual, aerodinâmica, performance*

1. INTRODUÇÃO

O desafio tecnológico *F1 in schools* foi concebido em razão da crise vocacional nas áreas de engenharia das escolas de todo o mundo. O CAD/CAM, CAE, CNC e sistemas virtuais são ferramentas comuns nas indústrias de manufatura e que também são aplicadas nesse projeto para motivar alunos para a engenharia. Nesse contexto é muito importante permitir que os engenheiros do futuro já tenham a possibilidade de interagir com cada uma delas.

Da mesma forma é importante e motivador quando os jovens ainda indecisos quanto ao seu campo vocacional utilizam o CAD/CAM, CAE, CNC e softwares de realidade virtual, ainda que em caráter bem preliminar, para conceber, testar, analisar protótipos e fabricar as suas próprias criações usando tecnologias de última geração a um custo e velocidade bastante reduzidos. Muito cedo eles conseguem visualizar aplicações para os conhecimentos básicos da matemática, física, entre outros

conhecimentos, lecionados no ensino médio. Além disso, os alunos já universitários passam a ter contato direto com aqueles pré-universitários para repassar alguns conhecimentos e incentivá-los a cursar engenharia.

Na engenharia Mecânica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, o *F1 in schools* é parte integrante do projeto pedagógico de curso e cujo objetivo principal é sensibilizar os jovens estudantes das escolas secundaristas para carreiras e/ou áreas de estudo ligadas às engenharias. O F1 nas escolas permite aos estudantes pré-universitários, a oportunidade ideal para experimentarem os últimos desenvolvimentos na tecnologia de projeto e de manufatura, a saber:

- CAD (Computer Aided Design) - Encoraja os jovens a pensar, explorar e visualizar as suas ideias em três dimensões, usando funcionalidades como modelagem de geometrias complexas, de curvas e representação de superfícies, assim como representações gráficas mais tradicionais;
- CAM (Computer Aided Manufacturing) para criar um ambiente onde os modelos CAD podem ser desenvolvidos e direcionados a processos automáticos de fabricação em máquinas com comando numérico – CNC;
- CFD (Computational Fluid Dynamics) - Permite que modelos virtuais de carros possam ser analisados, nas questões da eficiência aerodinâmica, e então modificados para melhorar a performance.
- VR (Virtual Reality) - Permite simular em 3D os processos e funcionamento das maquinas complexas, podendo ser aplicada em tempo real e com total segurança. Permite que uma máquina CNC possa ser experimentada virtualmente, mesmo que não existam máquinas reais nas escolas.
- Máquinas de CNC (Computer Numerically Controlled) - Permitem que as peças virtuais projetadas utilizando-se as ferramentas de desenho CAD, possam ser realmente manufaturadas com grande grau de precisão e acabamento.
- Sistemas de Vídeo-conferência - Permitem aos jovens iniciantes trocarem ideias ao vivo na busca de resoluções de vários problemas reais com profissionais experientes, bem como partilharem conhecimentos e desenvolverem seus trabalhos on-line.



Figura 1 – Exemplos de protótipos frutos do *F1 in schools*



Através desta experiência com as tecnologias de vanguarda e processos necessários para desenvolvimento de um carro de Fórmula 1 em escala (vide figura 1), é esperado que mais estudantes sejam encorajados a explorar e prosseguir uma carreira de Engenharia.

2. METODOLOGIA DE PROJETO F1 IN SCHOOLS

O F1 in schools é um desafio multidisciplinar no qual as equipes de alunos experimentam ferramentas modernas de engenharia e exploram técnicas de vanguarda em design, análise, produção, testes e desenvolvimento de um carro de fórmula 1 em escala.

O envolvimento com o projeto motiva os alunos a aprender mais sobre conteúdos fundamentais, que muitas vezes não fazem parte dos currículos do ensino médio: física experimental, aerodinâmica, design, matemática financeira, marketing, produção etc, além de propiciar aos jovens estudantes a oportunidade de desenvolver o espírito de liderança, o trabalho em grupo e exercitar uma língua estrangeira (inglês), aplicando de forma prática, imaginativa e competitiva.

O primeiro passo no desenvolvimento do F1 in schools consiste na formação da equipe de projeto que são constituídas de 3 a 6 estudantes sob a orientação de professores de disciplinas afins, onde cada aluno tem funções bem definidas. Cada equipe tem que desenvolver inicialmente um plano de negócios, um orçamento e correr atrás de patrocínio para viabilizar o projeto. A equipe deve ser multidisciplinar, a saber:

- **Diretor da Equipe:** É responsável pela liderança da equipe. Trabalha assistindo todos os membros da equipe, quando necessário.
- **Diretor de Recursos:** É responsável pela organização do tempo, materiais e equipamentos para a concepção e produção dos carros. O diretor de recursos terá de manter contato com todos os membros para verificar a progressão das tarefas dentro do tempo e oferecer ajuda adicional se necessário.
- **Engenheiro de Produção:** É responsável pelo aconselhamento dos membros da equipe na produção do carro e nas restrições do processo de fabricação. Os engenheiros de produção necessitarão de manter contato com os engenheiros de design para relatar e ajudar na resolução de quaisquer problemas na construção do carro.
- **Engenheiro de Design:** Esta função pode ser responsável pela estilização e desempenho aerodinâmico do design do carro. Os engenheiros de design terão de manter contacto com os engenheiros de produção para assegurar se as suas ideias podem ser concretizadas.
- **Designer Gráfico:** É responsável pela produção do esquema de cores aplicado ao veículo, incluindo quaisquer adesivos decorativos especiais de patrocinadores, conjuntamente com as renderizações gráficas finais e quaisquer materiais adicionais de marketing de equipe.

As funções devem ser dominadas, de modo a conceber, produzir, testar e finalmente colocar o carro na competição, sendo o trabalho de equipe vital para o êxito do projeto. Uma equipe de projeto tem sucesso quando todas as pessoas aprendem a trabalhar conjuntamente e a apoiar-se entre si.



3. RESULTADOS ESPERADOS

Na concepção do novo Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Engenharia Mecânica da UFRN já se previa, dentre outros, a articulação da graduação com o ensino médio, mediante a proposição de projetos acadêmicos de forma a garantir a indissociabilidade do ensino, pesquisa e extensão. Diante desse contexto, os primeiros resultados esperados referem-se a essas articulações nas áreas de ensino e extensão que se tornarão concretas através do projeto foco desse trabalho que é o “F1 in schools”. Além disso, espera-se conseguir, mesmo que em menor escala, atingir às atividades de iniciação as pesquisas científicas dos graduandos do curso de Engenharia Mecânica.

Considerando-se que está previsto neste mesmo PPC a aplicação da metodologia “Problem Based Learning (PBL)” em algumas unidades didático-pedagógicas do ciclo profissionalizante instigando os discentes a “aprender a aprender”, pretende-se utilizar os problemas apresentados em cada projeto “F1 in schools” (oriundos das restrições dos regulamentos anuais de cada competição) como desafios a vencer. Dessa forma, cada discente graduando deverá ser levado a definir os objetivos do seu próprio aprendizado cognitivo sobre os temas dos componentes curriculares vistos em sala de aula e aplicados ao projeto F1, além de obrigatoriamente ter que repassá-los aos alunos do ensino médio.

Outro resultado que, indubitavelmente, deverá acontecer será fruto da aplicação da própria metodologia **PBL** onde se espera que os discentes envolvidos venham buscar aprendizagem nos inúmeros meios de difusão do conhecimento hoje facilmente disponíveis (internet, bibliotecas, etc.) e que cada um discentes aprenda a utilizar e a pesquisar estes meios ratificando o “aprender a aprender”.

O avanço da psicologia já tem mostrado a importância da participação ativa de discentes na incorporação do conhecimento, a importância de suas experiências prévias e do uso destas experiências como elemento motivador. No caso particular do projeto F1 in Schools, os autores desse artigo acreditam que o rumo está na direção certa e que o curso continuará tendo importantes resultados no tocante a motivação tanto dos alunos graduandos quanto dos alunos do ensino médio que deverão ser cada vez mais atraídos pela carreira da engenharia mecânica.

4. CONCLUSÕES

Devido à natureza e complexidade dos projetos de ensino-aprendizagem “Aerodesign” e “Minibaja”, de caráter multidisciplinar, desenvolvidos em várias universidades do Brasil, pode-se afirmar que, sem um controle mais rígido, eles se aproximam muito mais da metodologia conhecida como Case Based Learning – **CBL** do que da Problem Based Learning – **PBL**.

É comum se confundir um “problema” com um “caso” real. Os “casos reais” são muito mais complexos e costumam a absorver “situações problemas” de natureza mais simples. Por exemplo, quando os graduandos estão estagiando, quase sempre estarão diante de “casos reais” que são representativos de um conjunto de “problemas” de natureza menos complexa. O ideal para garantir a aplicação exclusiva da metodologia **PBL** é iniciar resolvendo alguns problemas mais simples e progressivamente evoluir para casos reais de maior complexidade - **CBL**.



Foi com essa visão complementar que o projeto F1 in Schools foi incorporado ao PPC da Engenharia Mecânica da UFRN. Ao se considerar a natureza e, principalmente, seu público alvo (alunos do ensino médio), fica mais fácil alcançar os objetivos da metodologia **PBL** do que diretamente nos projetos AeroDesign e Minibaja com equipes contendo, muitas vezes, membros quase engenheiros ou até mestres. Sem tirar nenhum mérito desses importantes projetos acadêmicos, alerta-se que é preciso muita cautela, pois não é fácil, nem muito claro para alguns docentes a fronteira entre **PBL** e **CBL** nesses casos.

A engenharia mecânica da UFRN entende ser importante ter um maior controle dessa fronteira, pois para os alunos tem-se a vantagem de um curso que eles apreciam com evidente satisfação psicológica por serem participantes ativos de seu processo de aprendizagem. “Casos reais” são complexos e propõem muitas “situações problema” em seu interior, tornando difícil a visualização da questão principal proposta e desemboca em grande número de objetivos de aprendizado, desmotivando os alunos que acreditam estar diante de uma solução impossível.

Obviamente, os conceitos teóricos focados no projeto F1 in Schools estão longe da pretensão dos complexos conceitos de uma fórmula 1 real. Para os alunos do ensino médio estão mais voltados para conceitos básicos de velocidade, aceleração, etc. Esse fato ajuda na simplicidade da elaboração de situações problemas (**PBL**) que podem até evoluir para situações de casos reais (**CBL**) onde a curiosidade será despertada e o aluno do ensino médio motivado a cursar engenharia mecânica. A própria metodologia **PBL** possibilita a articulação dessa teoria com a prática no processo de organização dos conhecimentos.

A avaliação dos alunos já egressos de universidades que adotam a metodologia **PBL** tem demonstrado que eles são mais independentes, retêm por mais tempo os conhecimentos adquiridos e desenvolvem uma postura inquisitiva e de estudo permanente. Por exemplo, a UFRN tem recebido frequentes elogios no tocante aos egressos que em algum momento chegaram a participar de projetos acadêmicos já conhecidos com o AeroDesign e MiniBaja.

Finalmente, conclui-se que o conjunto de projetos que complementam o PPC (incluindo F1 in Schools) dentro da metodologia **PBL** tem demonstrado seu potencial até mesmo na hora da divulgação do curso. Recentemente (2013), foi observada uma elevada procura pelo curso de engenharia mecânica, conseqüentemente, tornando-se o curso da área de ciência e tecnologia, com reingresso de segundo ciclo, de maior procura entre os ingressantes na UFRN.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DELANNEY, KELVIN and KELLEHER, JOHN B., " Real-World Process Design for Mechanical Engineering Students: A Case Study of PBL in DIT" (2008). Conference Papers. Paper 16.

BRODEUR, D.R., YUONG P. W., BLAIR K. B. 2002. Problem-Base Learning in Aerospace Engineering Education. Proc. of the 2002 American Society of Eng. Education Lo, S.H.R., 2007. Virtual Mechanical Engineering Education. Proc. World Academy of Sciences, 22, 447-472

FINK, F.K., 2002. Problem-Based Learning in Engineering Education: a catalyst of regional industrial development. World Trans. on Engng., and Technology Education, 1, 29-32.



HADIM, H. A., ESCHE, S. K., 2002. Enhancing the engineering curriculum through project-based learning. Proc. 32nd ASEE/IEEE Frontiers in education conference.

BRASIL.MEC.**Lei de Diretrizes e Bases da Educação** - LDB 9.394 /96. Brasília. DF.

BRASIL.MEC. **Parecer CNE/CES nº 8**, de 31 de janeiro de 2007. Brasília. DF.

PERRENOUD, Phillippe. **Construir competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

RAMOS. Maurivan Güntzel. **A Avaliação de Competências na Educação Superior**. PUCRS-PROGRAD. RS.

REUNI – **Reestruturação e Expansão das Universidades Federais**. Disponível no endereço <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/diretrizesreuni.pdf>

RIO GRANDE DO NORTE. UFRN. **Plano de Reestruturação de Expansão das Universidades – REUNI**. Natal: UFRN, 2006.

RIO GRANDE DO NORTE. UFRN. **Projeto Político-Pedagógico: Orientações para sua elaboração**. PROGRAD. Natal: UFRN, 2006

F1 IN SCHOOLS AT UFRN UNIVERSITY IN BRAZIL: GUIDED BY MECHANICAL ENGINEERING COURSE

***Abstract:** This paper presents the newest project of mobility guided by Mechanical Engineering Department at UFRN in Brazil, focusing on high-school students, aged up to 19 years old. F1 in schools is a well-known multi-disciplinary project devised as a way to pique the interest of younger to attend mechanical engineering courses in a much more fun approach, in which students are challenged to design and manufacture a prototype of a formula one car made by wood, using some engineering design tools such as CAD / CAM. The F1 in schools is also planned in the educational course as another tool available for the application of the methodology PBL (Problem Based Learning) in the form of new challenges for those students who have already entered the course including allowing them to share their knowledge. This project along with similar projects called “MiniBaja” and “Aerodesign”, have been locally published and presented annually for the students attending the Bachelor of Science and Technology courses and contributed decisively to help them choosing to attend mechanical engineering at UFRN in 2013 and thus making this course to be the most preferable course of the area of science and technology available at UFRN.*

Keywords: F1 in schools, CAx tools, Virtual reality, Aerodynamics, Performance