

A IMPORTÂNCIA DO LABORATÓRIO E DAS COMPETIÇÕES NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS E MECÂNICA DOS SÓLIDOS

Prof. Renato J. P. C. Miranda – renatcos@fei.edu.br

Centro Universitário da FEI – Fundação Educacional Inaciana “Pe. Sabóia de Medeiros”
Av. Humberto de Alencar Castelo Branco, 3972, Bairro Assunção
09850-901 – São Bernardo do Campo – São Paulo

Prof. Ricardo A. Bock – rbock@fei.edu.br

Prof. Kurt A. P. Amann – kpereira@fei.edu.br

Prof. Reinaldo Rossetti – rossetti@fei.edu.br

Adelaide B. de Sá – abispo@fei.edu.br

Caio F. L. Grazzini – uniecgrazzini@fei.edu.br

***Resumo:** São discutidos os principais aspectos da relevância dos laboratórios e das atividades experimentais no processo de ensino e aprendizagem de Resistência dos Materiais, Mecânica dos Sólidos ou de um modo mais abrangente na formação dos engenheiros mecânicos e civis. Comenta-se as tarefas laboratoriais clássicas como suporte às disciplinas teóricas, seminários, projetos de pesquisas, iniciação científica, didática, TCC (Trabalho de Conclusão de Curso), dissertações, etc. Neste trabalho, enfatiza-se algumas das diversas competições estudantis como Mini-Baja, Formula SAE (Society of Automotive Engineering), Mileage, Aerodesign, APO (Aparato de Proteção ao Ovo), Concrebol e Travessia, mostrando a sua grande e benéfica influência na ampla formação técnica e humanística dos nossos engenheiros. Procura-se demonstrar que o sucesso do Centro Universitário da FEI (Fundação Educacional Inaciana Pe. Sabóia de Medeiros) em várias competições, como por exemplo, Tri-Campeã Mundial de Mini-Baja (2004, 2007 e 2009), Hexacampeã Nacional de Mini-Baja (2001, 2002, 2005, 2007, 2009 e 2010), Campeã de APO (2007), não está apenas na criatividade, motivação e competência dos seus alunos, professores, pesquisadores e funcionários. Destaca-se a importância e estrutura do C.L.M. (Centro de Laboratórios Mecânicos), que com a sua estrutura quase empresarial, oferece à comunidade recursos materiais, computacionais e humanos para que os nossos alunos atinjam os objetivos de boa formação, sucesso profissional, preparação adequada para o mercado de trabalho e ótimas participações nas competições.*

***Palavras-chave:** Competições estudantis, Ensino e aprendizagem por projetos, Aprendizagem baseada em problemas, Laboratório de análise experimental de tensões, Aprendizagem cooperativa.*

1 INTRODUÇÃO

A proposta de envolvimento dos alunos de engenharia com as práticas de laboratórios é evidentemente uma forma de excelência didática para aplicação de conceitos e visualização de fenômenos, bem como dos métodos para sua mensuração. Tais atividades agregadas à participação em concursos técnicos e competições permitem adicionalmente o desenvolvimento de diversas outras habilidades, tais como: aplicação de conceitos teóricos na solução de problemas específicos; planejamento das atividades, metodologia e cumprimento de prazos; organização de trabalho em equipe, liderança e cooperação, capacidade de vender projetos e idéias (patrocínio), logística, criatividade, habilidade de comunicação, interpretação das regras, inovação e espírito esportivo, abordagem “hands-on”, entre outras (GIORGETTI *et al.*, 2009 e MIRANDA *et al.*, 2003, 2010).

Nesta linha de ação, os Departamentos de Engenharia Mecânica e Civil da FEI, propõem aos alunos diversos concursos como o MINI-BAJA, FORMULA, AERODESIGN promovidos pela SAE-PETROBRÁS, além do APO (Aparato de Proteção ao Ovo) e CONCREBOL

patrocinados pelo IBRACON (Instituto Brasileiro de Concreto), além de outras competições internas e externas.

No caso da SAE, as equipes vencedoras da edição da competição nacional ganham o direito de participar da competição internacional nos EUA, que chega a reunir mais de 60 Universidades com mais de 120 equipes competidoras.

Os alunos são estimulados a desenvolverem um ambiente de entusiasmo, criatividade, parceria e interdisciplinaridade, onde são aplicados os fundamentos da maioria das disciplinas dos vários Departamentos (BARBETA & SCHUETZE, 2009).

Participando de diversas competições, verificamos que são utilizados intuitivamente os conceitos da Aprendizagem Cooperativa (PEREIRA *et al.*, 2002) onde os estudantes ajudam uns aos outros, durante o processo de aprendizagem, atuando como parceiros do professor, visando que a equipe, o Departamento e a Instituição atinjam seus objetivos.

Dentro da salada de letras e siglas existentes, deixamos para a reflexão e discussão, a possibilidade de classificar várias atividades aqui descritas, como parte da famosa ABP (Aprendizagem Baseada em Problemas), detalhada por (ULISSES & SASTRE, 2009) e abordada por (RIBEIRO, 2007) onde os problemas seriam o projeto, construção e teste dos protótipos para serem apresentadas às bancas, exposições, concursos, competições, etc.

Os projetos são julgados por comissões que levam em conta diversos fatores na pontuação total, como relatórios de projeto, apresentação oral, avaliação estáticas, dinâmicas, provas de desempenho e previsão de carga máxima.

O objetivo final é sempre o mesmo, educar o aluno para a profissão e para a vida (CURY, 2003)

2 C.L.M. – CENTRO DE LABORATÓRIOS MECÂNICOS – NOTA 10

2.1 C.L.M. – Infraestrutura

Como já foi dito, o sucesso das nossas equipes nas diversas competições, o alto nível dos seminários, pesquisas, TCCs (Trabalhos de Conclusão de Curso), dissertações e etc, não depende apenas dos alunos, funcionários e professores motivados e competentes.

Entendemos que o diferencial da FEI, está na excelente infra-estrutura de laboratórios oferecida aos alunos, nos equipamentos, materiais, recursos computacionais e, sobretudo, na quantidade e qualidade dos recursos humanos.

A instituição apresenta vários Centros de Laboratórios e atualmente o maior deles é o C.L.M., que suporta todas as atividades práticas dos Departamentos de Mecânica, Civil e Têxtil.

Como detalha-se nas referências (PRADO, 2004, 2005 e BORTOLUSSI, 2002), para atender as exigências dos regulamentos das entidades organizadoras das competições, do tipo SAE, IBRACON, PETROBRAS, etc, o C.L.M. está em contínua evolução, oferecendo uma estrutura quase que empresarial, onde metas, tarefas, etapas e responsabilidades são claramente definidas.

No caso do projeto estrutural mecânico ou civil, os diferentes protótipos estão sujeitos às três típicas análises de engenharia de alto nível. Inicialmente os alunos desenvolvem um estudo analítico, onde aplicam os conhecimentos de Resistência dos Materiais, Mecânica dos Sólidos e Teoria da Elasticidade (MIRANDA *et al.*, 2002 e MIRANDA, 2002). Na segunda etapa, é efetuada a simulação computacional de sólidos e fluidos, através dos programas de CAD e CAE do tipo elementos finitos, como por exemplo PATRAN/NASTRAN e outros. Interligando o projeto, nas etapas finais são efetuados vários ensaios estáticos, dinâmicos e aerodinâmicos (túnel de vento), validando-se os resultados anteriores com os vários métodos de Análise Experimental de Tensões, como extensometria elétrica, fotoelasticidade e outros (MIRANDA, 1995 e MIRANDA & DELIJAICOV, 2010).

O Centro de Laboratórios Mecânicos, foi criado em 1995 com o intuito de otimizar recursos de materiais, de bens patrimoniais, bem como, preparar condições para o reequipamento visando a atualização tecnológica e a expansão dos laboratórios de ensino (DONATO & BÓAS, 2010).

O trabalho inicial estava restrito ao atendimento das aulas de Laboratório dos Cursos de Engenharia Mecânica, Têxtil, Produção, Civil e Metalúrgica (Materiais), sendo responsável por suprir os laboratórios de todos os materiais de consumo, necessários para a realização das aulas.

Com o passar dos anos, o Centro de Laboratórios Mecânicos foi absorvendo vários outros trabalhos de acompanhamento das atividades extra aula, auxílio no desenvolvimento de projetos de Iniciação Científica, Didática e Pesquisas, etc.

Os alunos, no contexto das disciplinas da graduação e pós-graduação, realizam trabalhos experimentais, que são realizados em horários extra aula e supervisionados pelos instrutores dos laboratórios (MIRANDA & GIMENES, 1994, MIRANDA & SANTOS, 1995).

No desenvolvimento das Iniciações Científicas, Didáticas e Pesquisas, o C.L.M. fica responsável pela parte administrativa, que após a elaboração dos projetos, efetua as compras necessárias para sua execução. Os instrutores são os responsáveis por realizar, junto aos professores e alunos, os trabalhos experimentais no processo de preparação de amostras, usinagens e uso dos equipamentos.

Nestas atividades, além de contatos com empresas e da solicitação de todos os materiais para compra, em nossas oficinas são realizados os serviços de usinagem. Como já exposto, nos nossos laboratórios desenvolvemos os ensaios mecânicos: tração, compressão, flexão, fadiga embutimento, entre outros, além de análises de composição química e computacionais. Nosso principal objetivo é preparar os alunos para o desenvolvimento de trabalhos usando as melhores e mais eficientes tecnologias.

Atualmente o C.L.M. dispõe de 29 instrutores e 4 funcionários técnicos administrativos em regime de tempo integral, totalizando 33 pessoas.

2.2 C.L.M. – Principais Laboratórios

Relacionamos a seguir o nome e a sala dos 39 laboratórios que constituem atualmente o C.L.M.

Tabela 1 – Laboratórios do C.L.M.

SALAS	LABORATÓRIOS	E031	MALHARIA (TEXTIL)
D010	CONTROLE DE QUALIDADE	E033	REFRIGERAÇÃO E AR CONDICIONADO
D013	DU PONT (TEXTIL)	E036A	TERMODINÂMICA
E005	POLIMEROS	E036B	TRANSMISSÃO DE CALOR
E007	FREIOS	E038	MECÂNICA DOS FLÚIDOS II
E012	FIAÇÃO (TEXTIL)	E039	MÁQUINAS HIDRÁULICAS
E013	TECELAGEM (TEXTIL)	E042	SISTEMAS FLUÍDOMECÂNICOS
E014	MATERIAIS CERÂMICOS	E044	MOTORES
E018A	OFICINA MECÂNICA	E045A	AUTOMOBILÍSTICA
E018B	SOLDAGEM	E045B	MILEAGE
E018C	FÓRMULA	E047	DINAMÔMETRO DE MOTORES
E018D	BAJA	E049	AEERODESIGN
E021	METROLOGIA	E107	AREIA
E023	LAB. MECÂNICA DOS SÓLIDOS	FS01A	MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL
E024A	MATERIAIS	FS01B	ASFALTO E BETUME
E024B	ENSAIOS MECÂNICOS	FS01C	TOPOGRAFIA
E024C	METALOGRAFIA	FS01D	CONSTRUÇÃO CIVIL
E026	MÁQUINAS OPERATRIZES CNC	FS01E	MECÂNICA DOS SÓLOS
E027	MÁQUINAS OPERATRIZES	FS01F	TRAÇADOS GEOMÉTRICOS VIÁRIOS
E030	CONFECÇÃO (TEXTIL)	FS01G	ESTRUTURAS

2.3 C.L.M. – Alguns equipamentos

Sempre preocupado com a atualização tecnológica, o C.L.M. está em constante modernização dos seus equipamentos. A seguir, alguns dos mais recentes:

- Máquina de Ensaio de Tração MTS – 810 – 250kN;
- Dinamômetro de Motores;
- Difratorômetro Shimadzu – XRD-7000 – Análise de tensões por difração de raios X;
- Extrusora HAAKE – Rheomax –PTW16 – OS;
- Máquina de ensaios Instron – 30kN;
- Injetora Battenfield – HM60/350;
- Microscópio Eletrônico de Varredura;
- Centro de Usinagem CNC – Discovery – 4022;
- Torno CNC – ROMI-320;
- Torno CNC – ROMI-Centur 30D;
- Sistema de Aquisição de dados 5000 - MM-Vishay;
- 4 Sistemas de Aquisições de dados Spider – HBM;
- Sistema – SR200 – Vishay – MM, para ensaios de tensões residuais;
- Equipamento de Fotoelasticidade por transmissão – Vishay – MM;
- Equipamento de Fotoelasticidade por reflexão – Vishay – MM;
- Máquina para teste de torção –SM1 – TQ;
- Equipamento para flexão não simétrica – SM103 – TQ.

3 COMPETIÇÕES

3.1 Mecânica

A área automobilística e mecânica da FEI, além das matérias ministradas no curso de graduação que propiciam aos alunos um pleno entendimento em todos os subsistemas componentes de um projeto veicular também oferece oportunidades de realização de trabalhos práticos nas áreas de projeto, cálculos estruturais, dinâmica veicular e construção de protótipos.

Os alunos participantes são voluntários, e devido à grande dedicação, adquirem informações mais profundas de materiais, processos de usinagem e soldagem, além de um crescimento pessoal como líderes e gestores, atribuições incomuns em uma faculdade de engenharia (CIRCUITO FEI, 2009).

3.1.1 Mini-Baja – SAE BRASIL

O projeto BAJA teve início no Brasil em 1994 e logo despertou interesse dos alunos. Os grupos se organizaram, sempre com a coordenação dos professores e os resultados logo apareceram. A FEI obteve várias vitórias no Brasil e por três vezes foi campeã mundial. Até hoje, mais de duzentos engenheiros se envolveram neste trabalho contínuo. Detalhes sobre o

Mini-Baja podem ser vistos em (BORTOLUSSI, 2002, PRADO, 2005, DOMINIO FEI, 2009) e no site www.fei.edu.br.



Figura 1.a e 1.b – MINIBAJAS projetados e construídos por alunos, em competição.

Tabela 2 – Qualificação das equipes Baja-FEI por competição.

Ano	SAE Brasil	SAE Midwest Mini Baja	Baja Cross São Carlos
1995	3º lugar		
1996	2º/5º lugares	19º lugar	
1997	8º/24º lugar		
1998	28º/29º lugares		
1999	8º/21º lugares		3º lugar
2000	2º/18º lugar	36º lugar	3º lugar
2001	1º/10º lugar	5º lugar	3º lugar
2002	1º/2º lugares	3º/6º lugares	5º/14º lugares
2003	2º/3º lugares	15º lugar	1º/2º lugares
2004	2º/3º lugares	1º lugar	1º/2º lugares
2005	1º lugar	11º lugar	2º lugar
2006			1º/3º lugares
2007	1º/2º lugares	1º lugar	1º/6º lugares
2008	3º lugar	1º lugar	
2009	1º/4º lugares	2º lugar	1º/2º lugares
2010	1º/2º lugares	2º lugar	

3.1.2 Fórmula – SAE BRASIL

Esta modalidade recente no Brasil (5 anos) tem a mesma estrutura básica organizacional do BAJA. É construído um veículo por ano e a equipe reúne cerca de vinte e cinco alunos, que também têm oportunidade de lidar com as melhores ferramentas de engenharia para projetos, medições e testes. A equipe da FEI foi campeã nos anos de 2006, 2008 e 2009 no evento nacional.



Figura 2.a e 2.b – Veículos tipo FÓRMULA desenvolvidos no C.L.M.

3.1.3 Mileage

Os projetos dos carros “Super Mileage” tiveram origem na Inglaterra há quase trinta anos e atingiram milhares de alunos de várias idades e países. Na FEI foram desenvolvidos oito veículos diferentes em diversos materiais com conceitos também diferentes, até mesmo um sistema eletrônico para injeção de combustível projetado e construído por alunos. A FEI teve cerca de cinquenta alunos envolvidos. A equipe da FEI obteve o 1º/2º/3º lugares na maratona da natureza em 2004 e 1º/2º na maratona de eficiência energética em 2006.



Figuras 3.a e 3.b – Veículos super econômicos com diferentes designs, visando melhor desempenho.

3.1.4 Aerodesign

A competição SAE AeroDesign ocorre nos Estados Unidos desde 1986, tendo sido concebida e realizada pela SAE International, sociedade que deu origem à SAE BRASIL. A partir de 1999 esta competição passou a constar também do calendário de eventos estudantis da SAE BRASIL. O Centro Universitário da FEI participa da competição SAE Brasil AeroDesign desde 2002.

A Competição SAE BRASIL AeroDesign oferece uma oportunidade única aos estudantes de graduação e pós-graduação em engenharia, física e ciências aeronáuticas, que devem conceber, projetar, fabricar e testar um avião em escala rádio controlado. Os estudantes, organizados em equipes, desenvolvem um projeto aeronáutico em todas as suas etapas, desde a concepção, detalhamento do projeto, construção e testes, até colocá-lo efetivamente à prova diante de outros projetos congêneres.

A equipe deve projetar, documentar, construir e fazer voar um avião rádio controlado, que seja o mais otimizado possível em todos os aspectos da missão, através de soluções de projeto criativas, inovadoras e multidisciplinares, que satisfaçam os requisitos e restrições impostas no regulamento da competição.

A competição é dividida em duas partes:

Competição de Projeto - as equipes apresentam seus projetos e demonstram seus cálculos para determinar a carga útil máxima que o avião pode carregar bem como os diversos critérios utilizados para definição da aeronave.

Competição de Voo - determina a carga máxima que cada avião pode carregar. A precisão do projeto é levada em conta no resultado, pela comparação entre a carga prevista e aquela realmente transportada em voo.



Figuras 4.a e 4.b – Aeromodelo desenvolvido utilizando toda infra-estrutura disponível no C.L.M.

3.2 Civil

3.2.1 Concrebol

O objetivo da competição é o desenvolvimento de uma bola (esfera) de concreto que apresente a maior resistência à compressão, regularidade que permita percorrer uma pista, com o impulso dado por um martelo, para acertar um “gol”, e cujas dimensões e massa estejam próximas do especificado no regulamento (IBRACON, 2010).

Os desafios são: o desenvolvimento da fôrma com dimensões adequadas e regularidade de diâmetro e o concreto com maior resistência e com a massa específica definida. Em 2007 a equipe feiana conquistou o terceiro lugar na competição.

3.2.2 Aparato de Proteção ao Ovo (APO)

Trata-se de um pequeno pórtico em concreto de alto desempenho (CAD) armado (com arame de aço de até 1,6 mm de diâmetro) que deve proteger um ovo do impacto de uma massa de 15 kg lançada de alturas crescentes de meio em meio metro até 2,5m. Vence quem suportar a maior altura de queda com a menor massa do pórtico. Os desafios passam pela elaboração e construção da fôrma, pesquisa do arame de aço, dobra e montagem da armadura, dosagem e preparo do concreto, tudo com aplicação dos conceitos envolvidos (IBRACON, 2010). As equipes feianas conquistaram respectivamente nos últimos três anos o primeiro, o segundo e terceiro lugares.



Figura 5– Pista e gol do Concrebol

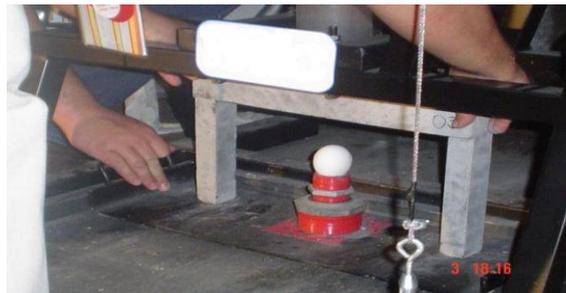


Figura 6 –Posicionamento do APO com o ovo

3.2.3 Travessia FEI

Internamente o Departamento de Engenharia Civil propôs em 2009 um concurso de construção de pontes com palitos de sorvete e cola, intitulado Travessia, similar ao desenvolvido em outras instituições no Brasil e no exterior, onde vence o protótipo que tenha a melhor eficiência estrutural (NAPOLEÃO FILHO, 1997). Como diferencial, a versão feiana emprega um equipamento exclusivo, desenvolvido pelo departamento para aplicação de cargas móveis, o *Pondemobilator*[®] e pontua a equipe que mais cooperou com as demais durante a construção das pontes, executadas em 4 horas na véspera dos ensaios. Os desafios são: a elaboração do projeto com acurácia e criatividade, organização da produção em tempo exigido e rigor técnico do relatório. O concurso promoveu grande incentivo e despertou o interesse dos alunos pelo estudo de estruturas (FEI-TRAVESSIA, 2009).



Figura 7 – Alunos posicionando sua ponte de palitos no equipamento para ensaio com carga móvel no concurso Travessia FEI.

4 DEPOIMENTOS DE ALUNOS

Depoimento de Marcio Henrique Leme Maia, cursando engenharia mecânica no 9º ciclo noturno, atual “Capitão” da Equipe Mini-Baja FEI:

“Quando se começa um curso de engenharia é muito difícil para um aluno enxergar a aplicação da maioria das matérias na pratica sendo assim é onde os laboratórios entram com grande influencia no desenvolvimento de estudantes ao longo do curso.

As competições estudantis também vêm com grande importância no aprendizado, pois quase sempre é uma atividade extra-curricular, onde o aluno acaba tendo interesse em buscar conhecimento além do que foi visto em sala de aula

Esses projetos de competição desenvolvem não só parte de aprendizagem acadêmica como também o aluno como pessoa, tendo todo um trabalho de equipe em que se deve discutir idéias e tomadas de decisão, formando profissionais cada vez mais preparados para o mercado de trabalho.”

O aluno Cassio de Assis, formando de Eng. Mecânica Automobilística e ex-capitão da equipe, “provoca os concorrentes” e afirma que “Concorrer com as melhores Universidades do Brasil e do Mundo é muito bom, e ganhar, é melhor ainda. A paixão pelo Baja é uma tradição que os veteranos passam para a gente e eu espero passar essa experiência adiante.”

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como sabemos, um dos maiores problemas no ensino é a falta de iniciativa e passividade da maioria dos alunos que fica, em geral, desanimada com o excesso de teoria das aulas expositivas e com a falta de aplicabilidade imediata das matérias.

Felizmente, concluímos que com participação em trabalhos laboratoriais e nas competições estudantis, aliamos o lúdico, o esporte, a criatividade com o saber, transformando agradavelmente o aluno no elemento ativo e dinâmico do processo de ensino e aprendizagem.

Considerando que, nos últimos anos, é grande o número de competições em que FEI participa, sugerimos que sejam preparados e divulgados trabalhos específicos sobre cada competição; pois o presente trabalho apenas procurou dar uma visão geral do assunto.

Esperamos com este trabalho contribuir para a discussão da importância do laboratório e das competições no processo de ensino e aprendizagem da Engenharia.

Mesmo, considerando o quadro saudável de competição entre as diversas Escolas de Engenharia, o nosso objetivo maior é o aprimoramento da Educação de Engenharia no Brasil.

Agradecimentos

Os autores agradecem a todos os alunos, funcionários, professores e pesquisadores do C.L.M., do presente e do passado, que colaboraram para a produção deste trabalho. Destacamos o Prof.Dr. Devair Aparecido Arrabaça, Chefe dos Laboratórios de Ensino; Prof.Dr. Roberto Bortolussi, Coordenador e Chefe do Departamento de Engenharia Mecânica e Prof. Responsável pelo Baja – FEI; Prof.Dr. Sérgio Delijaicov; Prof.Dr. Gustavo B. H. Donato do LMS (Laboratório de Mecânica dos Sólidos); Alex Lodovico e funcionários do Setor de Eventos, Pedro G. da Silva e funcionários do Setor de Comunicação e Marketing. Agradecimentos especiais à Reitoria do Centro Universitário da FEI e Presidência da FEI – Fundação Educacional Inaciana “Pe. Sabóia de Medeiros”.

Agradecimento e homenagem póstuma ao saudoso Reitor Prof. Dr. Marcio Rillo.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBETA, B. V. & SCHUETZE S., Projeto de competição para alunos de ensino médio como elemento motivador para a área de engenharia In: COBENGE, Recife, 2009

BORTOLUSSI, R., Projeto MiniBaja: Fator de Integração na FEI. **Caderno de Ciências Aplicadas da Fundação de Ciências**, São Paulo, n.5, Janeiro/2002

CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FEI **Regulamento do Concurso Travessia – Categoria PRO, 2010**. Disponível em: <<http://www.fei.edu.br>>

CIRCUITO FEI. São Bernardo do Campo: Centro Universitário da FEI. Dezembro/ 2009

CURY, A. **Pais brilhantes, Professores Fascinantes**. Ed. Sextavante, 2003.

DOMÍNIO FEI. São Bernardo do Campo: Centro Universitário da FEI. Agosto/2009

DONATO, G. H. B. & BÔAS, R. F. V., Desenvolvimento de experimentos e modelos físicos qualitativos e quantitativos para ilustração de conceitos de estática, resistência dos materiais e mecânica dos sólidos durante aulas teóricas e práticas de graduação do centro universitário da FEI, São Bernardo do Campo, SP, Brasil 2010.

GIORGETTI, M. F. *et al.*, O Concurso de projetos e protótipos como atividade educacional e seleção para o mercado de trabalho. **Revista de Ensino de Engenharia**, Brasília, v. 28, n. 1 p. 26-35, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DO CONCRETO **Regulamento do 7º Concurso Concrebol 2010**. Disponível em: <http://www.ibracon.org.br/eventos/52cbc/CONCREBOL_2010.pdf>

INSTITUTO BRASILEIRO DO CONCRETO **Regulamento do 17º Concurso Aparato de Proteção ao Ovo 2010**. Disponível em: <<http://www.ibracon.org.br>>

MIRANDA, R. J. P. C., A importância das atividades experimentais no processo de ensino e aprendizagem de Resistência dos Materiais, PUC-SP, 2002.

MIRANDA, R. J. P. C. & SANTOS, C. A. M., Equipamentos de Ensaio de Flexão - Uma contribuição para o ensino e aprendizado experimental de Resistência dos Materiais. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica – ABCM, Minas Gerais, Brasil, 1995.

MIRANDA, R. J. P. C. *et al.*, Experimental stress analysis and the mechanical engineers courses. In: Annual Conference and Exposition on Experimental and Applied Mechanics – SEM, North Carolina, USA, 2003.

MIRANDA, R. J. P. C. & DELIJAICOV, S., **Laboratório de Mecânica dos Sólidos**. Ed. Autores, São Bernardo do Campo, 2010.

MIRANDA, R. J. P. C. & GIMENES, S. A. A., O uso da análise experimental de tensões no processo de ensino e aprendizagem da Resistência dos Materiais - ABCM, São Bernardo do Campo, São Paulo, 1994.

MIRANDA, R. J. P. C., O uso do laboratório e computador no processo de ensino e aprendizado de Resistência dos Materiais. In: COBÊNGE, Pernambuco, Brasil, 1995.

MIRANDA, R. J. P. C. *et al.*, **Resistência dos Materiais**. Ed. Autor, São Bernardo do Campo, 2002.

MIRANDA, R. J. P. C. *et al.*, The role of experimental stress analysis at graduation and post graduation courses – A Brazilian case. In: 7th BSSM international Conference on Advances in Experimental Mechanics, University of Liverpool, UK – BSSM, 2010.

NAPOLEÃO FILHO, J., Competição entre projetos de modelos reduzidos de pontes: um exemplo de abordagem “Hands on” no ensino de engenharia, In: REENGE-2, PUC-RJ, 1997

PEREIRA, M. A. A. *et al.*, Utilização da aprendizagem cooperativa no ensino de engenharia, In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENGEOP, Paraná, Curitiba, 2002.

PRADO, A. C., BAJAFEI, O Sucesso de uma Idéia. **Cadernos da FEI**, São Bernardo do Campo, n.8, p.29-31, Março/2005.

PRADO, A. C., BAJAFEI, um projeto vitorioso. **Revista Pesquisa & Tecnologia FEI**, 2004, p. 2.

RIBEIRO, L. R. C., **Radiografia de uma aula em engenharia**, Ed. Edufscar, 2007.

ULISSES, F. A. & SASTRE, G. **Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior**. Ed. Summus editorial, 2009.

THE IMPORTANCE OF LABORATORIES AND COMPETITIONS ON TEACHING AND LEARNING OF STRENGTH OF MATERIALS AND SOLID MECHANICS

Abstract: *This work addresses the relevance of laboratories and experimental activities on strength of materials and solid mechanics teaching and learning or, in a wider way, on graduation of mechanical and civil engineers. Experimental classes are also discussed as a support to theory, speeches, research projects, scientific initiation, final course projects, etc. This work emphasizes some of the many competitions, such as: Mini-Baja, Formula SAE (Society of Automotive Engineering), Mileage, Aerodesign, EPS (Egg Protection Structure), Concrebol and Travessia, showing this large and benefic influence on the wide technical and human development of our engineers. It is also intended in this work to demonstrate that the success of Centro Universitário da FEI (Fundação Educacional Inaciana Pe. Sabóia de Medeiros) on several competitions, as example, three times world champion of Mini-Baja (2004, 2007, and 2009), six times Brazilian champion of Mini-Baja (2001, 2002, 2005, 2007, 2009 and 2010), champion of EPS (2007), is not only based on the creativity, motivation and competence of the students, professors, researchers and employees. It is worth noting the importance of the MLC(Mechanic Laboratories Center) structure, in which most players, activities and obligations are very well defined and efficient. This configuration offers material, computational and human resources to the university community so that our students are able to keep in touch with competitions and high end technologies, achieving high levels of technical, human and professional success.*

Key-Words: *Student competitions, Taught and learning through projects, Learning based on problems, Experimental stress analysis laboratory, Cooperative learning*