

INTEGRAÇÃO DO ENSINO MÉDIO PÚBLICO COM CURSOS DE ENGENHARIA POR MEIO DE OBJETOS EDUCACIONAIS

Rozimerli Raquel Milbeier Richter¹, Claudio dos Santos da Silva², Angelo Fernando Fiori³, Leonardo Bortolon Maraschin⁴, Antonio Carlos Valdiero⁵, Luiz Antonio Rasia⁶

¹Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, rozimerlirichter@gmail.com

²Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, prof.claudiosant@hotmail.com

³Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, an@unochapeco.edu.br

⁴Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, leonardo.maraschin@unijui.edu.br

⁵Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, valdiero@unijui.edu.br

⁶Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, rasia@unijui.edu.br

RESUMO: Este trabalho descreve os resultados de uma iniciativa de integração do ensino médio público com cursos de engenharia por meio de um objeto de aprendizagem relacionado ao desenvolvimento de estruturas mecânicas, que contou com o apoio da CAPES/FAPERGS, edital 15/2013 e do MCTI/CNPq/SPM-PR/Petrobras, edital 18/2013, no sentido de despertar o interesse de estudantes de ensino médio pelas áreas de engenharia e ciências exatas. Trata-se de um trabalho pioneiro na região noroeste do Rio Grande do Sul realizado com apoio público e privado. Propôs-se a realização de palestras de sensibilização nas escolas, um roteiro de projeto da estrutura em madeira, a construção de maquetes e um concurso com avaliação dos aspectos ambientais, de desempenho funcional, de fabricação, de organização e segurança do trabalho. Os resultados evidenciam o entusiasmo dos estudantes e a melhoria da aprendizagem tanto no ensino médio como na educação em engenharia. Pretende-se assim contribuir para a formação de qualidade de estudantes na área das ciências exatas e despertar o interesse destes pela profissão de engenharia.

Palavras Chaves: Educação Básica; Concurso de Pórticos; Engenharia no Ensino Médio.

1 INTRODUÇÃO

Há uma grande necessidade de uma educação escolar que não se limite as listagens de conteúdos e carga horária, mas sim, um Ensino Médio integral estruturado em consonância com o avanço do conhecimento científico e tecnológico, a fim de dinamizar as experiências oferecidas aos jovens alunos entre teoria e prática (SILVA, 2013).

É notório que há um número reduzido de estudantes cursando a graduação em Engenharia, quando se compara com o número de matrículas em cursos de Direito e de Administração. Um dos motivos para isto é o pouco

conhecimento do amplo leque de competências e das áreas de atuação do profissional de Engenharia, além da falsa imagem de que este profissional deva ser apenas um técnico (RICHTER, 2014). O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados de uma proposta de objeto de aprendizagem a qual visava despertar a vocação científica em jovens de ensino médio, despertando e descobrindo talentos entre estes jovens, com o desenvolvimento de estruturas mecânicas criativas e a realização de competições para teste dos protótipos de estruturas mecânicas criadas, atraindo jovens do ensino público para a profissão de engenharias e ciências exatas.

A motivação em essência à realização deste trabalho baseia-se em (SILVA *et al.*, 2014), como despertar no jovem o interesse por alguma área da engenharia, para que possa garantir o desenvolvimento do país? Conscientes de que o crescimento econômico está calcado na educação capaz de desenvolver habilidades, competências e atitudes necessárias para a vida e para o trabalho.

Tal problema foi abordado nos projetos de pesquisa “Desenvolvimento de Estruturas Mecânicas Criativas” (Processo: 0331-2551/14-7, Edital CAPES/FAPERGS 15/2013: Programa de Iniciação em Ciências, Matemática, Engenharias, Tecnologias Criativas e Letras – PICMEL) e “Concurso de Pórticos” (Processo: 409998/2013-3, Edital Nº 18/2013 MCTI/CNPq/SPM-PR/Petrobras - Meninas e Jovens Fazendo Ciências Exatas, Engenharias e Computação), os quais estariam voltados para equipes de estudantes do ensino público fundamental e médio a fim de despertar nestes jovens o interesse pela criação e inovação de estruturas mecânicas com a utilização de técnicas e metodologias de desenvolvimento de produtos industriais. Além disso, ao longo dos cursos de engenharia é possível perceber a dificuldade das estudantes em visualizar e compreender alguns fenômenos relacionados aos problemas de resistência dos materiais e do projeto de estruturas (VALDIERO *et al.*, 2011).

Neste contexto, o curso de Engenharia Mecânica da UNIJUÍ – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul tem entre os seus diferenciais de destaque a sua metodologia de ensino e a sua inserção nos desafios da sociedade, considerando a teoria e a prática como um todo único do saber (VALDIERO *et al.*, 2006). E com este intuito, ocorreu a evolução de uma proposta de solução deste problema na forma de um objeto pedagógico que incluía o desafio de facilitar e atrair os jovens estudantes do Ensino Médio para a profissão de engenheiro com a contextualização no ensino da matemática, da geometria, da física e da ciência dos materiais.

Através de projetos desenvolvidos como objetos de aprendizagem, o aluno cria expectativas, traça metas e objetivos, desperta a curiosidade, o espírito investigador, questionador e transformador da realidade, o qual busca elementos para a resolução de problemas que fazem parte de seu próprio cotidiano, possibilitando desta forma o ensino-aprendizagem, não proporcionado ao aluno a partir de atividades envolvendo resolução de problemas com resposta prévia. Sabendo da grandiosidade que os projetos oferecem, este trabalho tem como principal objetivo apresentar os resultados do projeto desenvolvido com alunos da educação básica, integrando escola pública e universidade coparticipante.

O trabalho está organizado da seguinte forma: na seção 2 apresenta-se uma revisão bibliográfica sobre o assunto, tratando de evidências encontradas

na literatura recente sobre a importância de interação da engenharia com o ensino médio nas escolas. A metodologia adotada neste trabalho é descrita na seção 3. Os resultados obtidos encontram-se na seção 4, as considerações finais e perspectivas futuras na seção 5 e as referências na seção 6.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esta revisão bibliográfica evidencia a importância de interação da engenharia com a educação básica frente aos desafios de uma formação cidadã e profissional de qualidade, assim como salienta a grande demanda por profissionais da área de engenharia.

A corrida desenfreada pelo desenvolvimento e crescimento dos mais diversos setores, sejam eles, indústria, comércio, fábrica, apresentam um grande desafio aos jovens que hoje se encontram na Educação Básica e almejam uma carreira profissional, a qual perpassa por escolhas e decisões. De acordo com Pinheiro *et al.* (2007) “A sociedade exigirá do cidadão muito mais do que saber ler, escrever e contar” e ainda destaca que cada professor é sujeito essencial a acompanhar e auxiliar os educandos em suas decisões e perspectivas ajudando a sanar incertezas, pois juntos professor e aluno passam a descobrir, a pesquisar juntos, a construir e/ou produzir o conhecimento científico, que deixa de ser considerado algo inviolável.

A motivação pelo ‘novo’ é algo fascinante e que não se esgota a fim de ampliar o conhecimento, ou seja, uma busca incansável pelo conhecimento e completude do mesmo no presente século, o que torna o ser humano mais competitivo e ao mesmo tempo confuso. Para tanto há uma grande alternativa e que pode auxiliar o profissional da educação que são os projetos que podem e deveriam ser realizados por todos os educandos auxiliados pelos professores das diferentes áreas do conhecimento, dando ênfase às possíveis escolhas de profissões distintas alicerçando estes jovens para o futuro. Não se deve pensar apenas no profissionalismo e sim na formação destes jovens como cidadãos coparticipantes, reflexivos, flexíveis, capazes de tomar decisões e avaliá-las, haja vista a determinação da sobrevivência e da vida na sociedade futura. Alunos com capacidade imprescindível de diferenciar o que é conhecimento do que é informação, verificando o que há de mais relevante para poder resolver criticamente um problema específico no campo sócio-tecnológico (RICHTER, 2014).

A demanda por profissionais qualificados no Brasil é altíssima. Enquanto que o Brasil forma cerca de 40 mil engenheiros a cada ano, a Rússia, a Índia e a China, formam 190 mil, 220 mil e 650 mil respectivamente, e de acordo com as estimativas do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (Confea), o Brasil possui uma falta de 20 mil engenheiros por ano, devido a demanda do Programa Minha Casa, Minha Vida, do pré-sal e dos jogos olímpicos de 2016. Estes dados retratam a dificuldade encontrada na educação básica em relação aos conteúdos abordados, especialmente nas áreas de matemática e ciências da natureza, por serem considerados abstratos e difíceis. O aluno necessita perceber a aplicabilidade, e isto dar-se-a somente quando houver vinculação entre a disciplina e o mundo (VAZ *et al.*, 2012).

O Brasil precisa de mais engenheiros, portanto na educação básica pode ocorrer um despertar por parte do aluno a esta área, se os professores

desenvolverem projetos com seus educandos propiciando maior interação entre docentes e estudantes, com ativa participação destes. De acordo com (SILVA, 2008; PINHEIRO *et al.*, 2007) trabalhar com projetos eleva o autoestima desses jovens, mostrando-lhes que são capazes de romper barreiras da estrutura fechada de uma sala de aula e realizar experimentos, criar, desenvolver a imaginação e a fantasia, abandonando o estado de subserviência diante do professor e do conhecimento apresentado em sala de aula, tornando-se cientistas-tecnológicos, que conforme documento base do Ministério da Educação, é necessário a superação de uma formação posta como linear e tornar o educando coparticipante de sua própria formação trabalhando desta forma através de partes o todo.

Desta forma, trabalhar com objetos de aprendizagem traz muitos benefícios para o desenvolvimento intelectual e social dos educandos. Holanda e Bezerra (2007) utilizam competições de protótipos aplicados em problemas práticos como metodologia de ensino/aprendizagem e avaliaram tais atividades como motivadoras, integradoras e produtivas, além de promotoras da criatividade e do espírito de equipe.

Javaroni (2007) mostra os resultados do uso didático de ensaios no ensino de estruturas metálicas por meio de experimentos que facilitam o entendimento e a visualização dos modos de falha. O autor se justifica pelo fato que muitos fenômenos exigem o conhecimento de conceitos abstratos e o uso de equações matemáticas que ocasionam a falta de interesse de muitos alunos pelo tema abordado, e que os ensaios em resistência dos materiais contribuem muito para resolver este problema.

3 METODOLOGIA

O desenvolvimento deste trabalho compõe-se da revisão bibliográfica, de visitas e palestras de sensibilização de professores e estudantes de ensino público em relação ao potencial da engenharia na melhoria da qualidade de vida da sociedade, da criação de um ambiente educacional de infraestrutura adequada ao desenvolvimento do projeto; da busca por patrocínio de empresas e da divulgação do projeto. De posse dos materiais e equipamentos necessários, parte-se para a finalização da construção do protótipo de uma bancada didática para ensaio das estruturas mecânicas desenvolvidas pelos alunos de ensino fundamental e médio. No Ensino Público, busca-se contextualizar o ensino de geometria, matemática, química e física, atraindo os jovens para a profissão de engenharia. Além disso, promove-se uma maior interação entre a Universidade e os envolvidos da escola pública.

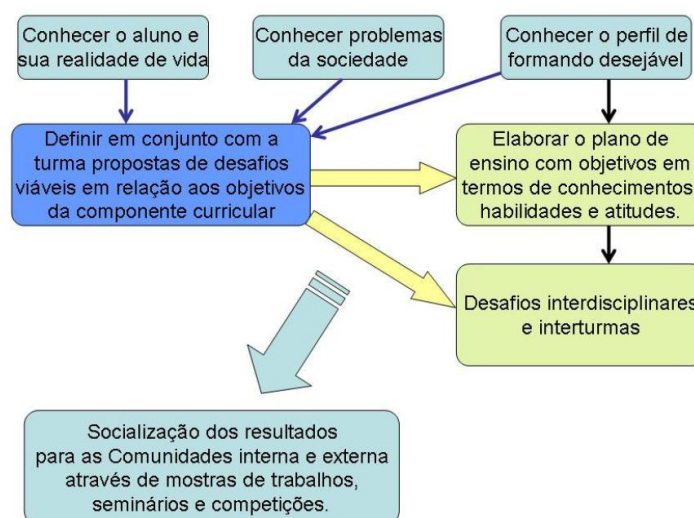
As palestras de sensibilização e motivação são contextualizadas no estudo de comportamento de estruturas mecânicas, presentes e muito comuns nos diversos artefatos criados pela engenharia, sejam estruturas de equipamentos e máquinas, pontes, edifícios, galpões ou até mesmo veículos de transporte, formados pela combinação de colunas, vigas e/ou pórticos.

O domínio do problema abordado envolve os estudantes do curso de Engenharia Mecânica da UNIJUÍ Campus Panambi inicialmente em interação com as estudantes de ensino médio da Escola Estadual de Ensino Médio José de Anchieta (Panambi/RS) com o apoio do MCTI/CNPq/SPM-PR/Petrobras (edital no. 18/2013), sendo depois ampliado para os estudantes de ensino público do Colégio Estadual Comendador Soares de Barros (Ajuricaba/RS) e

da Escola Técnica Estadual 25 de Julho (Ijuí/RS) com o apoio da CAPES/FAPERGS (edital no. 15/2013), e para outros estudantes de escolas técnicas e de ensino médio que foram convidados a formar equipes, para participação do Concurso de Pórticos e do Desenvolvimento de Estruturas Mecânicas Criativas. O projeto envolveu alunos e professores de nove escolas públicas de cinco municípios da região.

Na aplicação da presente proposta como objeto educacional, utiliza-se metodologia de ensino desenvolvida no curso de Engenharia Mecânica da UNIJUÍ (VALDIERO *et al.*, 2006), cujo diagrama esquemático é mostrado na Figura 1, onde a proposta para Desenvolvimento de Estruturas Mecânicas Criativas é utilizada como desafio interdisciplinar na forma de um Concurso de Pórticos.

Figura 1 – Diagrama esquemático da proposta de metodologia do trabalho interdisciplinar de interação da engenharia no ensino médio.



Fonte: Valdiero *et al.* (2006)

4 RESULTADOS OBTIDOS

A apresentação dos resultados obtidos é descrita em três partes: palestras de sensibilização e capacitação para professores e estudantes nas escolas, oficinas didáticas com estudantes tanto nas escolas como na universidade, e os testes de ensaio dos protótipos em madeira das estruturas mecânicas desenvolvidas pelos estudantes.

4.1 Palestras e visitas nas escolas

Foram realizadas palestras de sensibilização e capacitação para professores do ensino médio a fim de socializar a proposta para os professores das turmas envolvidas no projeto, assim como discussão de formas de colaboração e apresentação de sugestões de participação das disciplinas. As Figuras 2 e 3 mostram as fotografias de algumas palestras realizadas.

Figura 2 – Fotografia da palestra de sensibilização realizada com professores do ensino fundamental e médio do Colégio Estadual Comendador Soares de Barros (Ajuricaba/RS).



Fonte: Arquivos dos próprios autores.

Figura 3 – Fotografia da Aula Inaugural realizada com professores e estudantes das nove escolas participantes de ensino médio da região, no Auditório da UNIJUÍ (Panambi/RS).



Fonte: Arquivos dos próprios autores.

4.2 Oficinas didáticas com estudantes

Na realização das oficinas didáticas com os educandos utilizou-se de materiais facilmente disponíveis e equipamentos da infraestrutura laboratorial do projeto, além da bancada para testes dos protótipos em madeira. Nesta etapa do projeto buscou-se contextualizar os assuntos abordados no conteúdo programático da educação básica, resultando no desenvolvimento de um caderno pedagógico com orientações e as regras para construção das estruturas mecânicas e do concurso de pórticos. As Figuras 4, 5 e 6 mostram as fotografias de oficinas didáticas realizadas com estudantes na universidade e nas escolas de ensino médio.

Figura 4 – Fotografia da oficina didática de orientação dos projetos dos pórticos quanto às dimensões, resistência e criatividade, realizada com os alunos do Colégio Comendador S. de Barros e Escola E. E. M. Dr. Roberto Löw (Nova Ramada/RS).



Fonte: Arquivos dos próprios autores.

Figura 5 – Fotografia da oficina didática de construção de maquetes de estruturas mecânicas tipo pórtico realizada com estudantes e professores na Escola E. E. M. José de Anchieta (Panambi/RS).



Fonte: Arquivos dos próprios autores.

Figura 6 – Fotografia da oficina didática realizada com estudantes e professores na UNIJUÍ (Panambi/RS).



Fonte: Arquivos dos próprios autores.

Nas escolas públicas, as oficinas didáticas no laboratório de informática trataram dos conceitos, do cálculo analítico (perímetros, áreas, volumes, massas, forças, etc.) e do desenho de estruturas. Assim como no laboratório de projeto da universidade, onde ocorre a construção do protótipo das estruturas em madeira.

4.3 Concurso de Pórticos e Estruturas Mecânicas

A exposição, a avaliação e os testes experimentais de desempenho das estruturas mecânicas ocorreram na universidade com a utilização de uma bancada didática para ensaio de estruturas do tipo pórtico (VALDIERO *et al.*, 2011). As Figuras 8 e 9 apresentam fotografias dos estudantes em suas equipes construindo os protótipos e fotografias da bancada didática utilizada no concurso de pórticos para testar as estruturas mecânicas construídas e montadas pelos estudantes de ensino médio.

Figura 8 – Fotografia da construção dos pórticos pelas equipes de estudantes (Panambi/RS).



Fonte: Arquivos dos próprios autores.

Figura 9 – Fotografia do ensaio mecânico do protótipo em madeira de uma estrutura mecânica tipo pórtico construída por estudantes de ensino médio (Panambi/RS).



Fonte: Arquivos dos próprios autores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Este trabalho teve como objetivo discutir a importância e apresentar as contribuições do desenvolvimento de projetos em escolas públicas e universidade.

Os resultados obtidos evidenciam o entusiasmo observado e a recepção de sucesso observada já nas palestras de sensibilização e apresentação do objeto de aprendizagem proposto em diferentes escolas, as quais mobilizaram professores de diferentes áreas do conhecimento. Os professores participantes das escolas públicas demonstraram que acreditam ser de fundamental importância o desenvolvimento do projeto devido a riqueza de sua forma contextualizada no ensino aprendizagem, assim como para o aluno adquirir conhecimentos significativos e interligá-los a realidade.

O trabalho buscou aproximar os alunos do ensino médio com os cursos de graduação existentes, em especial os cursos de engenharia devido a grande demanda do mercado industrial por engenheiros e a necessidade de formar profissionais com perfil criativo-empresendedor e sólida base científico-tecnológica com potencial para o desenvolvimento de inovações.

A continuidade do projeto dar-se-á através de novas edições do Concurso de Pórticos, fortalecendo a relação dos jovens das Escolas Públicas com a Universidade e os Cursos de Engenharia, assim como a inserção de novos projetos na perspectiva de ampliar o conhecimento e desenvolvimento da educação básica. Sendo um projeto “Desenvolvimento de um Sistema Didático de Geração de Energia Fotovoltaica” do Edital CAPES/FAPERGS 03/2014: – Programa de Iniciação em Ciências, Matemática, Engenharias, Tecnologias Criativas e Letras – PICMEL e outro projeto “Desenvolvimento de Tecnologias Criativas para Conforto Térmico e Acústico” do Edital CAPES/FAPERGS 03/2014: Programa de Iniciação em Ciências, Matemática, Engenharias, Tecnologias Criativas e Letras – PICMEL.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil. Os autores são agradecidos às escolas públicas de ensino médio pela boa receptividade, participação e colaboração, e aos órgãos de fomento à pesquisa pelo auxílio financeiro no projeto “Concurso de Pórticos” (Processo: 409998/2013-3, Edital Nº 18/2013 MCTI/CNPq/SPM-PR/Petrobras - Meninas e Jovens Fazendo Ciências Exatas, Engenharias e Computação), no projeto “Desenvolvimento de Estruturas Mecânicas Criativas” (Processo: 0331-2551/14-7, Edital CAPES/FAPERGS 15/2013: Programa de Iniciação em Ciências, Matemática, Engenharias, Tecnologias Criativas e Letras – PICMEL), no projeto “Desenvolvimento de um Sistema Didático de Geração de Energia Fotovoltaica” (Processo: nº 1651-2551/14-2, Edital CAPES/FAPERGS 03/2014: Programa de Iniciação em Ciências, Matemática, Engenharias, Tecnologias Criativas e Letras – PICMEL) e no projeto “Desenvolvimento de Tecnologias Criativas para Conforto Térmico e Acústico” (Processo: nº 01628-2551/14-6, Edital CAPES/FAPERGS 03/2014: Programa de Iniciação em Ciências, Matemática, Engenharias, Tecnologias Criativas e Letras – PICMEL).

6 REFERÊNCIAS

CONFEA. A falta de engenheiros. Disponível em: <http://www.confea.org.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=15360&sid=1206>, acesso em 03 de maio de 2015.

HOLANDA, Carlos A. M de, BEZERRA, Carlos A. D. Aplicação de uma abordagem “hands-on” na disciplina introdução a engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 35., 2007, Curitiba. [Anais eletrônicos...] Curitiba: ABENGE/UnicemP, 2007. 1 CD-ROM.

JAVARONI, C. E. O uso didático de ensaios na disciplina de estruturas metálicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 35., 2007, Passo Fundo. [Anais eletrônicos...] Passo Fundo: ABENGE/UPF, 2007. 1 CD-ROM.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. *Ciência & Educação*, Ponta Grossa/PR, v. 13, p. 71-84, 2007.

RICHTER, Rozimerli R. M.; SILVA, Claudio dos S. da; MEOTTI, Juliana M.; VALDIERO, Antonio C.; KLEVESTON, Olavo L. Desenvolvimento de Estruturas Mecânicas Criativas: interação ensino médio – engenharia. In: Congresso Brasileiro de Ensino em Engenharia, 42, 2014. Juiz de Fora/ MG. [Anais eletrônicos] Juiz de Fora: ABENGE/UFJF, 2014.

SILVA, A. M. B. da *et al.* Engenharia no Ensino Médio. Universidade de Uberaba, Uberaba/MG. Disponível em: http://www.uniube.br/peem/artigos/artigo_cobenge.pdf, Acesso em: 02 de junho de 2014.

SILVA, Monica Ribeiro da. **Juventudes e Ensino Médio: possibilidades diante das novas DCN.** In: AZEVEDO, José Clovis de; REIS, Jonas Tarcísio. (Org.). *Reestruturação do Ensino Médio: pressupostos teóricos e desafios da prática*. São Paulo: Fundação Santillana, 1ª edição, 2013. pg 65-79.

VALDIERO, A.C.; GILAPA, G.M.M.; BORTOLAIA, L.A. Ensino de engenharia mecânica orientado aos desafios da sociedade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 34., Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: UPF – Faculdade de Engenharia e Arquitetura, 2006.

VALDIERO, A.C.; BORTOLAIA, L.A.; RASIA, L.A. Desenvolvimento de uma bancada didática para ensaio de pórticos como objeto educacional na engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 39. Blumenau. **Anais...** Blumenau: FURB – Fundação Universidade Regional de Blumenau, 2011.

VAZ, M. S. M. G.; FALATE, R. Atraindo alunos para curso de engenharia de computação através da troca de experiências. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 40. Belém. **Anais...** Belém: UFPA, 2012.