



## DESENVOLVIMENTO DE ESTRUTURAS MECÂNICAS CRIATIVAS: INTERAÇÃO ENSINO MÉDIO – ENGENHARIA

**Rozimerli R. M. Richter** – rozymerli@hotmail.com

**Claudio dos S. da Silva** – prof.claudiosant@hotmail.com

**Juliana M. Meotti** – jmeotti@yahoo.com.br

**Antonio C. Valdiero** – valdiero@unijui.edu.br

**Olavo L. Kleveston** – olavo.kleveston@unijui.edu.br

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI),

Departamento de Ciências Exatas e Engenharias (DCEEEng) – Câmpus Panambi

Av. Rudi Franke, 540 – Caixa postal 121

CEP 98280-000 – Panambi – RS

**Resumo:** *Este trabalho descreve 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 conta com o apoio da CAPES/FAPERGS (edital 15/2013: Programa de Iniciação em Ciências, Matemática, Engenharias, Tecnologias Criativas e Letras – PICMEL) e do MCTI/CNPq/SPM-PR/Petrobras (edital 18/2013: Meninas e Jovens Fazendo Ciências Exatas, Engenharias e Computação), 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. Propõe-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. 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-chave:** *Educação Básica, Engenharia no ensino médio, Objetos de Aprendizagem*

### 1. INTRODUÇÃO

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. O objetivo deste trabalho é tratar de uma proposta de objeto de aprendizagem para despertar a vocação científica em jovens de ensino público fundamental e 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 engenharia.

O grande desafio que motiva em essência a realização deste trabalho é 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 (SILVA *et al.*, 2014).

Tal problema está sendo 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 são voltados para equipes de estudantes do ensino público fundamental e médio e que desperte 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 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 inclua 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 a proposta do projeto que está sendo 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 e as conclusões na seção 5.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Esta seção destaca o já velho conhecido desafio de uma formação profissional de qualidade e a grande demanda por profissionais da área de engenharia, a partir de uma breve revisão bibliográfica apresentada na literatura recente. Esta revisão bibliográfica evidencia a importância de interação da engenharia com o ensino médio e a educação básica.



## 2.1. Desafio de uma formação profissional qualificada

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. Pinheiro *et al.* (2007) salienta embasado na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB):

*A sociedade moderna exigirá do cidadão muito mais do que saber ler, escrever e contar. Assim, propõe-se que para o aluno acompanhar os níveis de desenvolvimento da sociedade, em seus vários setores, precisará ter conhecimentos relacionados à estética da sensibilidade, que valoriza o lado criativo e favorece o trabalho autônomo; a política da igualdade, que busca solidariedade e respeita a diversidade, como base para a cidadania; e a ética da identidade, que promove a autonomia do educando, da escola e das propostas pedagógicas. A educação deverá contribuir para a auto-formação do aluno, estimulando-o a assumir a condição humana, incentivando-o a viver de forma a se tornar um cidadão, que numa democracia, será definido por sua solidariedade e responsabilidade.*

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 sagrado e inviolável, destaca Pinheiro *et al.* (2007) e acrescenta que:

*Deve-se fornecer uma cultura que permita distinguir, contextualizar, globalizar os problemas multidimensionais, globais e fundamentais, e dedicar-se a eles; preparar as mentes para responder aos desafios que a crescente complexidade dos problemas impõe ao conhecimento humano; preparar mentes para enfrentar as incertezas que não param de aumentar, levando-as não somente a descobrirem a história incerta e aleatória do universo, da vida, da humanidade, mas também promovendo nelas a inteligência estratégica e a aposta em um mundo melhor. (PINHEIRO *et al.*, 2007).*

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. Para tanto Pinheiro *et al.* (2007) ressalta que "para formar um cidadão com essas compreensões, é preciso que a Educação Básica dê ao aluno condições de compreender a natureza do contexto científico-tecnológico e seu papel na sociedade. Isso implica adquirir conhecimentos básicos



sobre filosofia e história da ciência, para estar a par das potencialidades e limitações do conhecimento científico pois, para que o cidadão possa tomar suas decisões, precisa ter evidências e fundamento.”

## 2.2. Demanda por profissionais de Engenharia

Segundo Vaz *et al.* (2012) o Brasil forma menos de 30 mil engenheiros a cada ano 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:

*Um dos grandes desafios quando se trata de adeptos para os cursos de engenharia é como a sociedade visualiza ou compreende a profissão do engenheiro. “A Engenharia é conhecida como a profissão “invisível” ou “discreta”, devido a que a maioria das pessoas não tem ideia sobre o que os engenheiros fazem. Estes adjetivos qualificativos são impróprios e injustos, já que tudo na nossa sociedade está ligado à Engenharia”. Logo, como alguém vai escolher essa profissão se não se sabe o que fazem e aonde atuam. De fato, mesmo a partir dos cursos mais conhecidos como Engenharia Civil, Elétrica, Eletrônica e Mecânica, é de se imaginar como a sociedade brasileira indicaria o que estes profissionais fazem. Muitas vezes restringindo a uma ou outra função. (VAZ et al. 2012).*

Esta visão relatada pelo autor necessita ser desmistificada, e isto somente é possível no momento que os conteúdos que são abordados na educação básica, especialmente na matemática e ciências da natureza (química, física e biologia), deixarem de ser considerados difíceis e abstratos. Isto ocorre devido à aplicabilidade que muitas vezes não é percebida pelo aluno, Infelizmente, isso pode ocorrer pela própria dificuldade dos professores em encontrar essa vinculação ou aplicação de sua disciplina com o mundo (VAZ *et al.*, 2012).

Engenharia é a arte profissional de aplicação da ciência para a conversão ótima dos recursos naturais para o benefício do homem. Vaz *et al.* (2012) descreve duas definições para a engenharia: “A engenharia é a arte da aplicação dos princípios matemáticos, da experiência, do julgamento e do senso comum, para implementação de ideias e ações em benefício da humanidade e da natureza” e “A engenharia é a aplicação da matemática e da ciência, para criar algum elemento de valor, a partir dos recursos naturais”. O engenheiro é um profissional que busca solucionar problemas a partir de conceitos matemáticos e ciência, mantendo a preservação e conservação ambiental.

Os diversos setores da engenharia têm crescido muito nos últimos anos, mas os resultados das pesquisas mostram que ainda há grande falta destes profissionais qualificados devido o crescimento do Brasil na necessidade de investimentos que o mesmo apresenta em infraestrutura para escoamento da produção agrícola e industrial, sejam estradas e portos. Toda esta expansão trouxe ao país grandes desafios, especialmente para as áreas de engenharia química, elétrica, mecânica, civil, de computação e produção. Porém todas essas áreas envolvem um grande conteúdo das ciências exatas, em especial a matemática aliada ao cunho prático exigido pelo mercado. Falar em qualificação profissional não vem desmerecer as universidades brasileiras, pois o Brasil tem centros de excelência em engenharia em todas as áreas. Entretanto, as exigências imediatas do mercado têm criado uma demanda além das capacidades desses centros. Desta forma, pretende-se, em médio prazo, que o interesse gerado nos alunos de ensino médio possa criar nos alunos a consciência de que os estudos de



matemática, de física e de química serão fundamentais para a sua formação em engenharia (SILVA, 2008).

Segundo Lobo e Filho (2014) o Brasil vem se projetando internacionalmente e seu desenvolvimento o incluiu na sigla do grupo conhecido como BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China), criada há quase dez pela equipe do economista-chefe do banco Goldman Sachs, Jim O'Neill, a sigla se refere aos quatro maiores mercados emergentes e seu potencial de crescimento. Dos países do BRIC, o Brasil é, de longe, o que menos forma engenheiros por ano, cerca de 40 mil, enquanto a Índia forma 120 mil, ou seja, três vezes mais (ou 220 mil, se considerados os cursos de formação em três anos), a Rússia, 190 mil (quase 5 vezes mais) e a China 350 mil (quase 9 vezes mais), ou 650 mil, considerados os cursos de três anos.

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 auto-estima 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 co-participante de sua própria formação trabalhando desta forma através de partes o todo.

*A idéia de formação integrada sugere superar o ser humano dividido historicamente pela divisão social do trabalho entre a ação de executar e a ação de pensar, dirigir ou planejar. Trata-se de superar a redução da preparação para o trabalho ao seu aspecto operacional, simplificado, escoimado dos conhecimentos que estão na sua gênese científico-tecnológica e na sua apropriação histórico-social. Como formação humana, o que se busca é garantir ao adolescente, ao jovem e ao adulto trabalhador o direito a uma formação completa para a leitura do mundo e para a atuação como cidadão pertencente a um país, integrado dignamente à sua sociedade política. Formação que, nesse sentido, supõe a compreensão das relações sociais subjacentes a todos os fenômenos. (CIAVATTA, 2005, p. 85)*

### **2.3. Importância dos objetos de aprendizagem**

Diversos autores (GAMA *et al.* 2006; BARRIOS e ANGELO, 2007; MOREIRA e PITANGUEIRA, 2006; FERREIRA *et al.*, 2006; COSTA *et al.*, 2006) propõem ferramentas computacionais na forma de objetos educacionais e os resultados de benefício na aprendizagem. Outros autores (HOLANDA e BEZERRA, 2007; BORGES, 2006; JAVARONI, 2007; MOLINA e PETERSEN, 2006) mostram com destaque os benefícios de dispositivos didáticos com materiais físicos. 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. Um dos estudos de casos apresentados foi a competição de protótipos de lançadores.

Borges (2006) descreve as experiências práticas de ensino e aprendizagem de Projeto de Produto onde os alunos são desafiados a projetar e a construir protótipos de veículos



elétricos em escala reduzida para uma competição ao final. Também são abordados aspectos teóricos sistematizados na forma de um relatório e há o incentivo para a utilização de ferramentas computacionais de apoio.

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. Molina e Peterson (2006) utilizam a atividade de competição no ensino de engenharia com o objetivo de desenvolver a criatividade e o trabalho em equipe.

### 3. METODOLOGIA ADOTADA

A metodologia adotada no 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.

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.

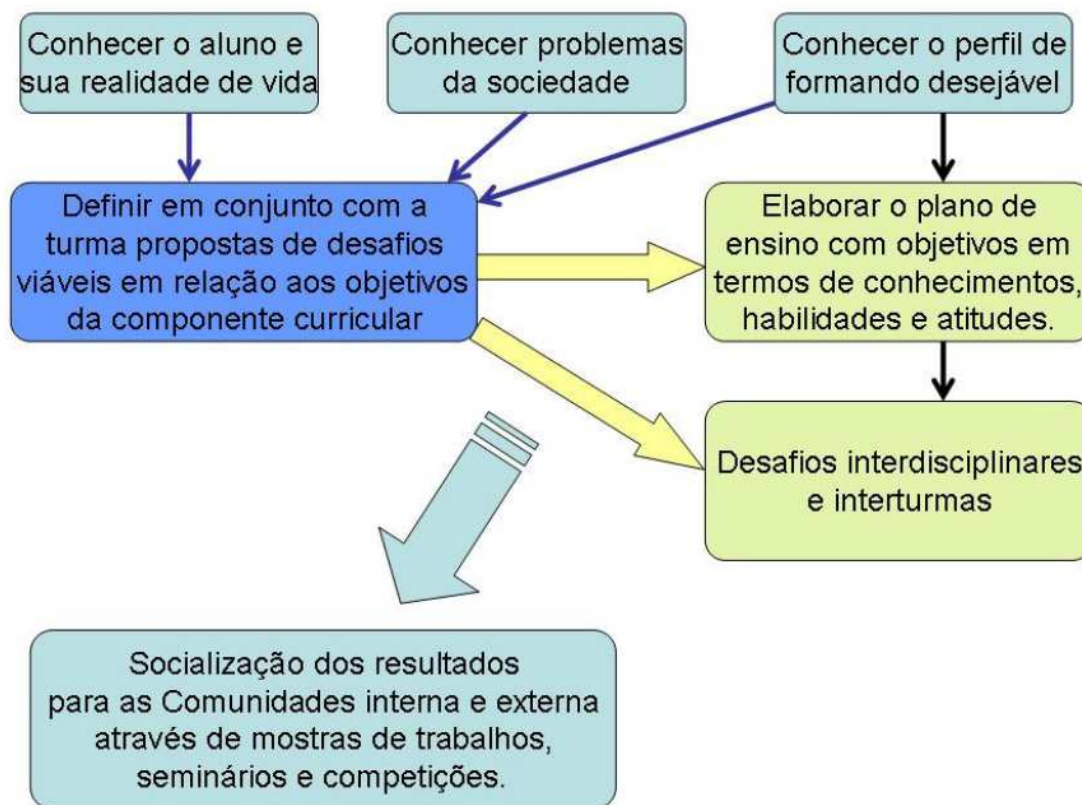


Figura 1 – Diagrama esquemático da proposta de metodologia do trabalho interdisciplinar de interação da engenharia no ensino médio.

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 fundamental e 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).



Figura 3 – Fotografia da palestra de movitação realizada com estudantes e professores do ensino médio do Instituto Estadual Anes Dias (Cruz Alta/RS).

#### **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 e 5 mostram as fotografias de oficinas didáticas realizadas com estudantes na universidade e nas escolas de ensino médio.





Figura 4 – Fotografia da oficina didática realizada com estudantes e professores na UNIJUÍ.

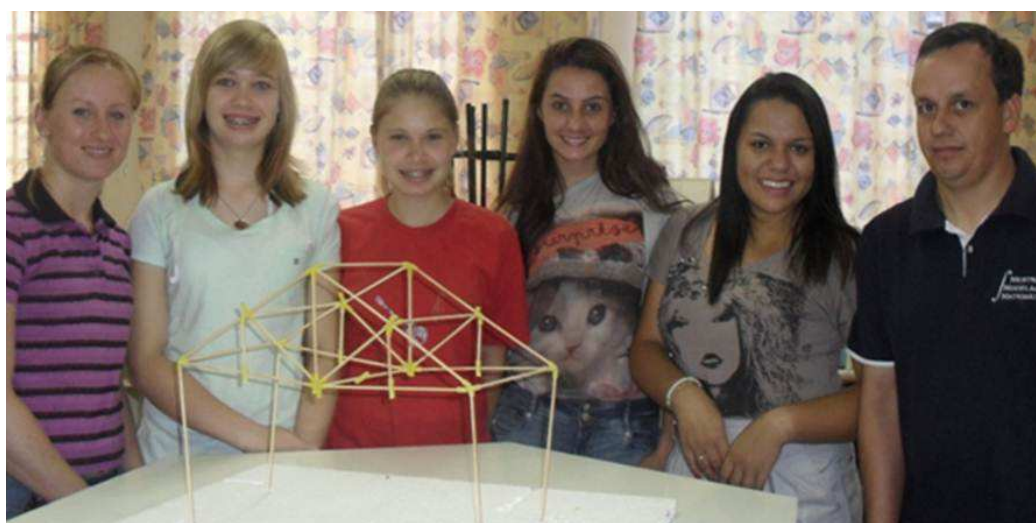


Figura 5 – Fotografia da oficina didática de construção de maquetes de estruturas mecânicas tipo pórtico realizada com estudantes e professores na Escola Estadual de Ensino Médio José de Anchieta (Panambi/RS).

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 ocorrem na universidade com a utilização de uma bancada didática para ensaio de estruturas do tipo pórtico (VALDIERO *et al.*, 2011). A Figura 6 apresenta uma fotografia da

bancada didática utilizada no concurso de pórticos com uma estrutura mecânica construída e montada pelos estudantes de ensino médio.



Figura 6 – Fotografia do ensaio mecânico do protótipo em madeira de uma estrutura mecânica tipo pórtico construída por estudantes de ensino médio.

## 5. CONCLUSÕES

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-empresário e sólida base científico-tecnológica com potencial para o desenvolvimento de inovações.

### *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 N° 18/2013 MCTI/CNPq/SPM-PR/Petrobras - Meninas e Jovens Fazendo Ciências Exatas, Engenharias e Computação) e 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).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRIOS, D. B. O método dos elementos finitos como ferramenta coadjuvante no ensino da disciplina resistência dos materiais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 35., 2007, Curitiba. [Anais eletrônicos...] Curitiba: ABENGE/Unicamp, 2007. 1 CD-ROM.

BORGES, M. M. Experiências práticas no processo de ensino/aprendizagem do projeto de produto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 34., 2006, Passo Fundo. [Anais eletrônicos...] Passo Fundo: ABENGE/UPF, 2006. p. 1636-1645. 1 CD-ROM.

COSTA, M. A. G. S.; FERREIRA, W. G.; CAMARGO, R. Ambiente pedagógico interativo sobre o comportamento e o dimensionamento de vigas mistas aço concreto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 34., 2006, Passo Fundo. [Anais eletrônicos...] Passo Fundo: ABENGE/UPF, 2006. p. 1677-1687. 1 CD-ROM.

FERREIRA, W. G.; COELHO, L. H, CORREIA, E.V S, COSTA, V. C. TEIXEIRA da. Ambiente pedagógico para a engenharia estrutural com o uso do software mathcad. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 34., 2006, Passo Fundo. [Anais eletrônicos...] Passo Fundo: ABENGE/UPF, 2006. p. 1667-1676. 1 CD-ROM.

GAMA, Carmem L. G. da., SCHERER Sergio., SANTOS, M. C. Desenvolvimento de objetos educacionais para o ensino e aprendizagem de métodos numéricos em engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 34., 2006, Passo Fundo. [Anais eletrônicos...] Passo Fundo: ABENGE/UPF, 2006. p. 1573-1586. 1 CD-ROM.

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/Unicamp, 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.

LOBO, Roberto Leal; FILHO, Silva. Proposta para incentivo à formação de engenheiros no Brasil. Lobo & Associados Consultoria: uma Referência Nacional de Consultoria em Educação. Disponível em: [http://www.institutolobo.org.br/imagens/pdf/artigos/art\\_052.pdf](http://www.institutolobo.org.br/imagens/pdf/artigos/art_052.pdf). Acesso em: 02 de junho de 2014.

MOLINA, P. S. C.; PETERSON, C. A. C. Competição de projetos no ensino de engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 34., 2006, Passo Fundo. [Anais eletrônicos...] Passo Fundo: ABENGE/UPF, 2006. p. 1519-1523. 1 CD-ROM.



MOREIRA R. N.; PITANGUEIRA, R. L. Aplicação gráfica interativa para ensino do método dos elementos finitos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 34., 2006, Passo Fundo. [Anais eletrônicos...] Passo Fundo: ABENGE/UPF, 2006. p. 1424-1434. 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.

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](http://www.uniube.br/peem/artigos/artigo_cobenge.pdf), Acesso em: 02 de junho de 2014.

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.

## **CREATIVE DEVELOPMENT OF MECHANICAL STRUCTURES: INTERACTION SECONDARY EDUCATION - ENGINEERING**

**Abstract:** *This paper describes an initiative to integrate the public secondary education with courses in engineering through a learning object related to the development of mechanical structures, which is supported by CAPES / FAPERGS (edict 15/2013: Initiation Program in Science, Mathematics, Engineering, Creative Arts and Technologies - PICMEL) and MCTI / CNPq / SPM-PR / Petrobras (edict 18/2013: Girls and Young Making Exact Sciences, Engineering and Computer Science), in order to arouse the interest of students of education average for the areas of engineering and sciences. This is a pioneering work in the northwest region of Rio Grande do Sul conducted with public and private support. It is proposed to conduct awareness seminars in schools, a roadmap of the wooden structure design, the construction of models and evaluation of a contest with environmental, functional performance, manufacturing, organization and safety. The aim is to contribute to the quality education of students in the field of exact sciences and arouse their interests by the engineering profession.*

**Key-words:** *Basic Education, Engineering in secondary education, Learning Objects.*