

# COMPARTILHANDO SABERES E PRÁTICAS EXPERIMENTAIS: A ENGENHARIA E O ENSINO MÉDIO

Cláudio R. Olinto<sup>1</sup>; Jorge A. V. Costa<sup>2</sup>; Michele R. Andrade<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Depto. de Física  
Av. Itália km 08 s/n – Campus Carreiros  
96203 - 000 – Rio Grande – RS  
claudioolinto@furg.br

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Depto. de Química  
Rua Engenheiro Alfredo Huch, 475  
96201 - 900 – Rio Grande – RS  
jorgealbertovc@terra.com.br

**Resumo:** *O crescimento sustentável de uma nação passa pelo desenvolvimento de suas áreas de ciência e tecnologia. Estudos recentes apontam para uma redução na procura pelos cursos ligados à tecnologia e engenharias pelos egressos do ensino médio e também para um alto índice de evasão nesses cursos. As dificuldades que os estudantes de ensino médio encontram nas disciplinas de ciências exatas e naturais pode ser uma das razões da diminuição na procura pelos cursos de engenharia nos vestibulares. As taxas de desistência nos primeiros anos desses cursos também são um problema a ser enfrentado, pois geram gastos às universidades sem retorno à sociedade. Nesse contexto, soluções de longo prazo incluem a melhoria da qualidade do ensino básico e médio e maior divulgação dos cursos de engenharia, de modo que os estudantes ingressem conscientes da realidade que encontrarão. No entanto, esses problemas podem ser minimizados no curto prazo, através de uma interação entre os cursos de engenharia e o ensino médio. Este trabalho foi motivado com o objetivo de promover a interação do ensino de engenharia e do ensino de ciências exatas e naturais do ensino médio, com a simultânea atualização de professores, a fim de despertar o interesse dos jovens para as profissões das áreas tecnológicas. Estão sendo realizadas oficinas abordando experimentos científicos e tecnológicos, correlacionando as diferentes áreas de engenharia da Universidade Federal do Rio Grande - FURG e o ensino de ciências exatas e biológicas do ensino médio, destacando o aspecto social, ambiental e econômico das profissões de engenharia.*

**Palavras-chave:** *Ensino de engenharia, laboratório experimental, ensino médio.*

## 1. INTRODUÇÃO

A riqueza econômica de uma nação está associada à sua capacidade de agregar valor aos recursos naturais disponíveis. O nível de desenvolvimento científico e tecnológico é responsável pela forma como essa transformação é realizada. Melhor adequação dos custos de extração, produção e logística são meios que podem tornar produtos e serviços atrativos em

um mercado cada vez mais competitivo. É através das ferramentas desenvolvidas no campo das Engenharias que se obtém as soluções para essas questões. Nesse contexto, a engenharia associa os princípios das ciências básicas e naturais a fim de que soluções para os problemas tecnológicos, no âmbito das questões econômicas e sociais, sejam obtidas.

Um país com forte desenvolvimento de suas áreas científicas e tecnológicas, aplicado aos diversos ramos da engenharia, tem maior capacidade para se inserir economicamente forte no atual mercado globalizado, reduzindo assim, sua dependência internacional.

Contudo, não basta que as áreas de ciência, tecnologia e engenharia sejam desenvolvidas, é preciso que todo esse conhecimento seja transferido, a fim de garantir uma mão-de-obra de qualidade. Um maior interesse de jovens pelas carreiras técnicas e de engenharia refletirá diretamente no potencial de desenvolvimento do Brasil, servindo como alicerce para efetivamente consolidar a Nação como potência tecnológica internacional.

Recrutar e motivar mais e melhores estudantes do ensino médio para as carreiras de engenharia passa pela necessidade de estabelecer conexões entre os ensinamentos básicos e aplicações práticas, enfatizando a inserção econômica e social e o papel da engenharia no setor industrial e de serviços. Tais conexões ocorrem através de um conjunto de ações associadas à utilização de laboratórios, a realização de experimentos, ao envolvimento com os diferentes setores de produção associados à tecnologia e engenharia e seu mercado de trabalho.

Operacionalizar a realização de tais necessidades é um desafio para as diferentes nações independente do seu grau de desenvolvimento.

No Brasil, tal desafio é grande, tendo em vista diversos fatores associados principalmente a sua proporção continental e ao limitado orçamento relacionado ao ensino médio. Estas limitações, associadas ao grande número de escolas públicas existentes, conduzem a um cenário de dificuldades tais como a limitada infra-estrutura de laboratórios, a carência de professores com formação e atualização adequadas, a dificuldade de realização de saídas de campo e visitas, entre outras.

Durante as últimas décadas têm-se observado um fenômeno pelo qual as profissões ligadas à ciência e tecnologia vêm perdendo espaço em relação às profissões das áreas de ciências sociais e humanas. No conjunto, os cursos de graduação relacionados com ciências e tecnologia, como os de engenharia, são os que mais sofrem com esse fenômeno. Entre as possíveis causas para isso, encontram-se a perda de status na sociedade da profissão de engenheiro, os baixos salários, maior dificuldade para a conclusão do curso de engenharia e o aparecimento de profissões que lidam com assuntos contemporâneos, tais como informática e ciências da computação.

Também contribuem para esse quadro, as dificuldades encontradas pelos estudantes do ensino médio nas disciplinas de ciências exatas e naturais, principalmente em Química, Física, Matemática e Biologia. Tais dificuldades estão associadas ao despreparo de alguns professores, que em muitos casos, não conseguem estabelecer conexões entre os ensinamentos básicos e as aplicações práticas do cotidiano. Esse cenário pode mascarar o verdadeiro potencial de estudantes para a área das Engenharias. A principal consequência desse fenômeno é que os cursos de engenharia perdem estudantes para outros cursos. Vocações que poderiam ser despertadas estão sendo abandonadas sem o seu devido aproveitamento.

Nesse contexto, este trabalho apresenta o desenvolvimento de um conjunto de metodologias para a realização de experimentos que consigam despertar vocações para a área tecnológica, tendo como principal foco a efetiva operacionalização de tais metodologias e disponibilização de material didático para o maior número de escolas da rede pública brasileira.

## **2. METODOLOGIA**

Este trabalho está sendo realizado em parceria com as escolas de ensino médio da área de abrangência da 18ª Coordenadoria Regional de Educação do Rio Grande do Sul (18ª CRE), que envolve as cidades de Rio Grande, São José do Norte, Santa Vitória do Palmar e Chuí, além do Colégio Técnico Industrial (CTI), pertencente à Universidade Federal do Rio Grande - FURG.

O projeto conta com três equipes de execução que atuam em conjunto de forma multidisciplinar em todos os módulos do projeto, como segue:

### **2.1 Equipe de Criatividade**

A equipe de criatividade é responsável pelo estudo de situações e atividades do cotidiano que representam as diferentes facetas tecnológicas e de engenharia. Tais situações são traduzidas em experimentos que, utilizando materiais recicláveis e/ou de baixo custo, que não necessitem de laboratórios especializados, demonstrem a conexão entre ciência e a solução do problema.

Essas situações estão sendo vividas em oficinas de desenvolvimento, onde professores e alunos do ensino médio e professores e alunos da universidade propõem problemas do cotidiano nas diversas áreas de engenharia e trabalham na busca de soluções utilizando técnicas e experimentação, utilizando fundamentos de disciplinas básicas e aplicação prática no contexto da engenharia.

Assim, há uma grande interação entre os professores e estudantes da área de engenharia da FURG com os professores e estudantes da rede de ensino médio participante. A interface entre professores e alunos do ensino médio e os professores Engenheiros envolvidos no projeto é realizada pelos professores e pesquisadores pertencentes ao CEAMECIM (Centro de Educação Ambiental, Ciências e Matemática), através do apoio pedagógico à realização das oficinas.

#### *Metodologia específica para as oficinas*

A partir de um problema clássico de engenharia, os conhecimentos científicos associados (leis, materiais, propriedades, etc) são discutidos. Soluções já conhecidas são estudadas junto com novas alternativas indicando as melhorias possíveis. Materiais de baixo custo são avaliados e experimentados até a escolha de uma solução possível. Essa escolha é, prioritariamente, associada à possibilidade de reprodução nas escolas de ensino médio sem a necessidade de laboratórios específicos. Os resultados são sistematizados através da descrição completa da metodologia e materiais empregados e dos objetivos e finalidades do experimento. Esse conjunto de rotinas é registrado em diferentes meios (textos, gráficos, figuras, vídeos, esquemas, etc) para posterior divulgação.

Os temas propostos para a discussão e desenvolvimento dos experimentos são temas do cotidiano, como:

#### ***Processo de separação de materiais da embalagem cartonada longa vida pós-consumo***

Abordando os seguintes itens:

Embalagens e os materiais

Meio ambiente e o lixo

Gerenciamento integrado do lixo

Papel e ciclo de vida do papel

Plástico e ciclo de vida do plástico

Meio ambiente e embalagens cartonadas  
Ciclo de vida da embalagem cartonada  
Reciclagem da embalagem cartonada: aplicações e materiais  
Educação ambiental e cidadania

### ***Fontes de energia renováveis***

Energia eólica  
Energia hidrelétrica  
Produção de biodiesel de oleaginosas e de fontes alternativas, como microalgas  
Etanol de fontes alternativas, como microalgas  
Aplicações de energia solar

### ***Proteção ao meio ambiente***

Seqüestro de carbono da atmosfera em cultivos de microalgas

### ***Geração de alimentos alternativos***

Produção de biomassa microalgal

### ***Biorremediação de ambientes naturais***

Utilizando biossurfactantes produzidos por fungos em fermentação semi-sólida.

### ***Aspectos geométricos na criação de mecanismos***

Utilizando softwares de Geometria Dinâmica, elaboração de construções geométricas que fundamentam a confecção de mecanismos utilizados no cotidiano - como roldanas, engrenagens, balanços, autômatos - buscando demonstrar a presença de relações matemáticas que fazem com que aqueles mecanismos tenham exatamente o comportamento necessário para que realizem a função desejada.

### ***Informática***

Uso de aplicativos usados em simulação e cálculos de engenharia

## **2.2 Equipe de Formação de Professores**

Esta equipe é responsável pelo estudo e concepção de material associado à formação de professores, visando o correto uso do material a ser disponibilizado a partir dos mini cursos ministrados.

Essa equipe também é responsável pelo levantamento das informações que os estudantes e professores de Ensino Médio têm sobre as Engenharias e do número de estudantes interessados em cursar Engenharias e a motivação que os levam a isto, além do perfil do estudante em geral;

Outra responsabilidade desta equipe é o aperfeiçoamento de professores, com o objetivo de relacionar os fundamentos das disciplinas de química, física, matemática, biologia e informática com o fazer, objetivo da engenharia, principalmente através de experiências práticas para serem realizadas nas aulas e de exemplos de aplicação dos conhecimentos básicos na área de Engenharia. Este aperfeiçoamento é realizado através de cursos promovidos e certificados pela FURG, envolvendo professores e estudantes da área de educação e da engenharia, com apoio pedagógico do CEAMECIM – FURG (Centro de Educação Ambiental, Ciências e Matemática) para a transposição didática das atividades.

Os projetos e experimentos gerados nas oficinas são trabalhados nas disciplinas do ensino médio nas escolas participantes, podendo ser uma parte também da avaliação dessas disciplinas, em conformidade com o regime curricular da escola.

### **2.3 Equipe de Informática e reprodução**

Esta equipe é responsável pela disponibilização do material produzido, de modo a atingir o maior número de estudantes do ensino médio, envolvendo uma série de recursos tecnológicos como inclusão de vídeos, imagens e sons no material desenvolvido e desenvolvimento de um sistema para a comunicação entre os diferentes grupos que venham a utilizar o sistema. Essa equipe também é responsável pela implementação e manutenção de um portal de internet onde todos os resultados deverão ser disponibilizados.

## **3. RESULTADOS**

O projeto encontra-se em fase de execução. A interação com as escolas de abrangência da 18ª CRE foi feita através de um esforço de divulgação, encontrando enorme receptividade por parte da direção dessas escolas. Nesse trabalho, inclusive, foi possível constatar a quase inexistência de laboratórios de ensino de ciências naturais e exatas em operação nessas escolas.

Para a realização das oficinas, no primeiro semestre de 2008, foi construído um prédio anexo ao CEAMECIM, composto de uma sala adequada à realização de oficinas, com mesas e bancadas para os trabalhos experimentais e uma sala equipada com computadores e equipamentos de multimídia para a realização dos cursos de atualização.

No segundo semestre de 2007 foram realizadas oito oficinas na área de Matemática envolvendo os seguintes temas: conjuntos, geometria espacial, trigonometria, estatística, progressões aritméticas, progressões geométricas, maquetes e aplicações. Essas oficinas contaram com a participação de 86 alunos de 8 escolas estaduais. Para facilitar a participação dos alunos, o projeto dispõe de recursos que financiam o deslocamento dos alunos através do fornecimento de vales-transporte.

No primeiro semestre de 2008 foram realizadas oficinas sobre Conversão de Energia Eólica e Aerodinâmica do Vôo, que devido à boa procura por parte dos alunos do ensino médio, foram repetidas por três vezes cada. Essas oficinas contaram com a participação de cerca de 100 alunos de quatro escolas da rede estadual.

Estão em andamento oficinas na área de Química, Geometria e uma específica em tecnologia de cultivo, utilização e benefícios da microalga *Spirulina*, que será oferecida em Santa Vitória do Palmar, município em que esta microalga é cultivada em escala piloto para produção de biomassa.

Além disso, foi formulado um questionário para ser aplicado a todos os estudantes do ensino médio da rede de abrangência da 18ª CRE, com a finalidade de obter as características econômicas e sociais dos possíveis interessados em seguir as carreiras tecnológicas. Esse questionário já foi aplicado de forma piloto com os alunos participantes das primeiras oficinas, a partir de que algumas questões foram reformuladas de modo a aprimorá-lo para sua ampla utilização. Os resultados parciais foram compilados e validados.

## **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Através dos primeiros contatos com os alunos da rede de ensino médio estadual pôde-se confirmar o pequeno interesse dos estudantes do ensino médio pelas profissões das áreas tecnológicas, uma das premissas que fundamentaram a proposta desse projeto. Contudo os

dados obtidos até o momento são incipientes e não garantem uma conclusão científica a esse respeito, servindo apenas como um indicativo. Esse resultado só será confirmado quando todos os questionários forem tabulados e manipulados estatisticamente.

As oficinas realizadas até o momento demonstram que os alunos do ensino médio dispõem de grande motivação e interesse por atividades promovidas pela Universidade. Esse tipo de iniciativa é capaz de alavancar mudanças na realidade dos alunos do ensino médio, principalmente aqueles de comunidades distantes e/ou rurais, como algumas que fazem parte da região de atuação da rede parceira. Tal mudança é importante, pois coloca a Universidade e o ensino superior como uma realidade mais próxima desses egressos do ensino médio. Além disso, sendo essas atividades relacionadas às profissões tecnológicas e de engenharias, espera-se que este projeto colabore para o crescimento do número de cadeiras em nossas escolas de engenharia.

## 5. TEXTOS DE REFERÊNCIA

Projeto Compartilhando Saberes e Práticas Experimentais: a Engenharia e o Ensino Médio, submetido ao edital MCT/FINEP/FNDCT – PROMOVE – Engenharia no Ensino Médio 05/2006, pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG.

### *Agradecimentos*

Os autores agradecem à FINEP pelo apoio financeiro para a realização deste trabalho.

## **SHARING KNOWLEDGES AND EXPERIMENTAL PRACTICES: THE ENGINEERING AND THE INTERMEDIATE TEACHING**

**Abstract:** *Sustainable development of a nation depends of its science and technology development. Recent works relate the reduction of the high school student desire to courses of technology and engineering, and a high index of evasion in these courses. The difficulty in exact or natural sciences as Chemistry, Physics and Mathematics, can be one reason to the reduction in the search for the courses of engineering in the university entrance tests. The rate of desistance in the first years of these courses also is a problem to be faced, because it generates expenses to the universities without return to the society. In this context, solutions of long period include the improvement of the quality of the basic and average education, and bigger exposure of the engineering courses in order to support a entrance of students with knowledge about the reality of the course. However these problems can be minimized in short term initiatives as through better interaction between the engineering courses and the high school. This work intend to promote the interaction between engineering teaching and the education of natural and exact sciences teaching at the high school, with the simultaneous actualization of the high school teachers, in order to rise the interest of the young students to technological professions. Scientific and technologic experimentations are being carried out in order to matching the several engineering courses of the Federal University of Rio Grande - FURG and the teaching of the exacts and natural sciences of the high school, highlighting the social, environmental and economic aspects of engineering professions.*

**Key-words:** *Engineering teach, experimental laboratory, high school.*