

DESENVOLVENDO AS CIÊNCIAS BÁSICAS PELO CAMINHO DAS ENGENHARIAS – A EXPERIÊNCIA DA UNISINOS NO PROMOVE

Janice da Silva – janices@unisinoss.br
Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Engenharia de Alimentos
Av. Unisinoss, 950
93022-000 – São Leopoldo - RS
Bernardo Fonseca Tutikian – bftutikian@unisinoss.br
Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Engenharia Civil
93022-000 – São Leopoldo - RS
Jacinto Ponte Junior – jponte@unisinoss.br
Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Engenharia de Produção
Av. Unisinoss, 950
93022-000 – São Leopoldo - RS
Silvia Costa Dutra – silviad@unisinoss.br
Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Engenharia Civil
Av. Unisinoss, 950
93022-000 – São Leopoldo - RS

Resumo: *O presente trabalho apresenta um relato da experiência dos cursos de engenharia da Universidade do Vale do Rio dos Sinos no Edital Finep Promove – Ensino Médio, buscando enfatizar a importância deste programa e a experiência da articulação do ensino superior com o ensino médio. Considerando um cenário de carência de engenheiros no país, torna-se fundamental a realização de projetos que despertem o interesse dos alunos para as carreiras das engenharias. O projeto oportunizou a realização de inúmeras atividades, integrando ciências básicas e tecnologia, envolvendo alunos e professores de cinco escolas parceiras e co-executoras do projeto, com o objetivo maior de despertar o interesse dos alunos para a carreira das engenharias. As contribuições geradas pelo projeto foram inúmeras, dentre elas a ampliação da visibilidade da área tecnológica, através do desenvolvimento de atividades envolvendo as ciências básicas, o compartilhamento de materiais didáticos e a contribuição para uma abordagem interdisciplinar dos conteúdos das ciências básicas do ensino médio.*

Palavras-chave: *Promove, Engenharias, Ensino Médio*

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de elaborar ações voltadas à modernização e à valorização da educação na engenharia no Brasil vem sensibilizando progressivamente a indústria, a academia e o governo. Pesquisas indicam uma retração do esforço tecnológico e inovador das empresas no País. Ao contrário dos países que obtiveram altas taxas de crescimento na última década, o Brasil não adotou medidas de incentivo à inovação tecnológica empresarial, ou seja, políticas voltadas para promover a transformação do conhecimento científico em inovações capazes de gerar riquezas para si.

Apesar de possuir ilhas de excelência em engenharia, o número de engenheiros por habitante no Brasil é bastante reduzido, se comparado aos países desenvolvidos ou àqueles que estão logrando crescimento acelerado: no Brasil, existem cerca de 550 mil engenheiros, o equivalente a 6 para cada 1000 pessoas economicamente ativas; os Estados Unidos e Japão possuem cerca de 25 engenheiros, e a França possui 15 engenheiros para cada 1000 pessoas economicamente ativas (INSTITUTO EUVALDO LODI, 2006).

O Brasil forma em torno de 20 mil novos engenheiros ao ano, enquanto a China forma 300 mil; a Índia, 200 mil; e a Coreia, 80 mil, essa última quatro vezes mais que o Brasil, embora sua população seja menos da metade da brasileira. Está comprovado que a formação de engenheiros no País é pouco significativa tanto no número de matrículas oferecidas como no total de concluintes, frente aos demais cursos. Segundo estimativa da Confederação Nacional das Indústrias (CNI), o Brasil deveria formar 60 mil novos engenheiros para suprir a defasagem existente em relação aos demais países emergentes. Cabe destacar que além dessa defasagem em relação aos outros países, existe um enorme desequilíbrio na distribuição dos cursos e do número de engenheiros nas diferentes regiões.

Até a metade do século XX, existiam no País menos de 100 cursos de engenharia, em poucas modalidades e distribuídos em poucos estados da Federação. Foi a partir do início da década de 1970 que o número de cursos e de novas habilitações de engenharia passou a crescer de forma acelerada. No final da década de 1990, com a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, houve uma explosão no número de cursos, atingindo um crescimento médio de 96 cursos por ano, de 1996 a 2008. Em agosto de 2008, o total de cursos chegou a 1702, sendo 594 (~35%) oferecidos por instituições públicas e 1108 (~65%) por instituições privadas. As Figuras 1 e 2 a seguir ilustram o cenário de crescimento dos cursos e sua distribuição nos diferentes estados.

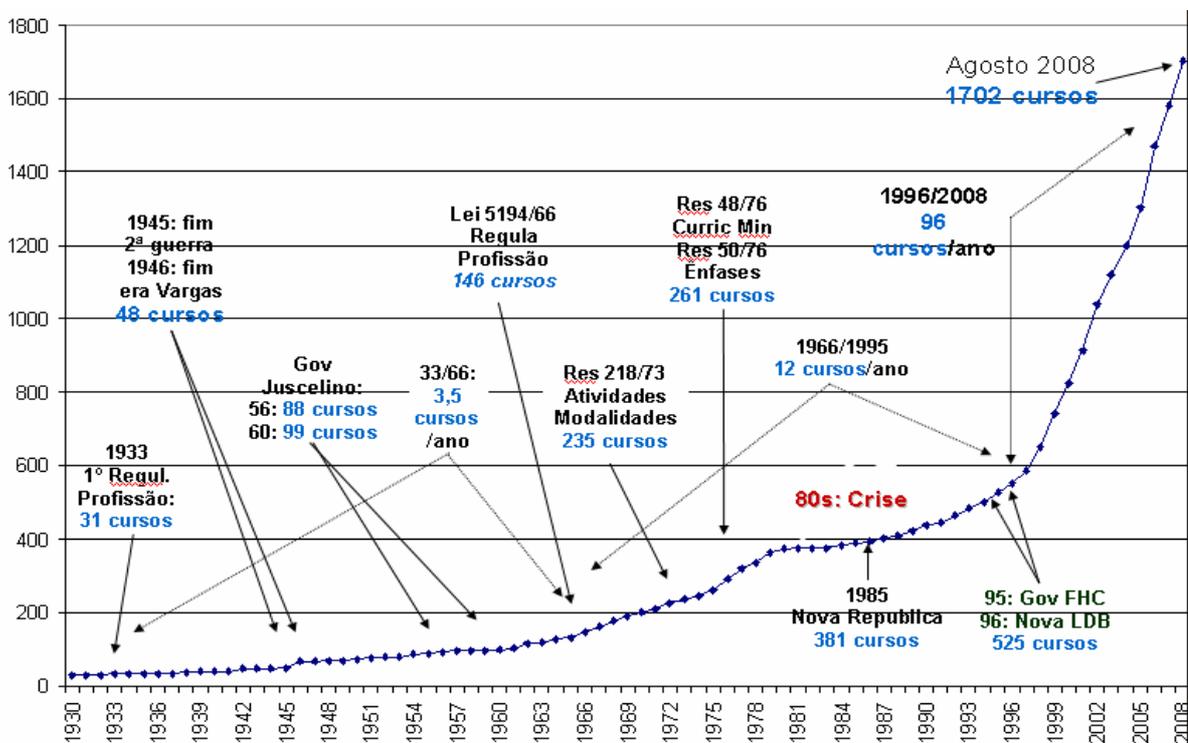
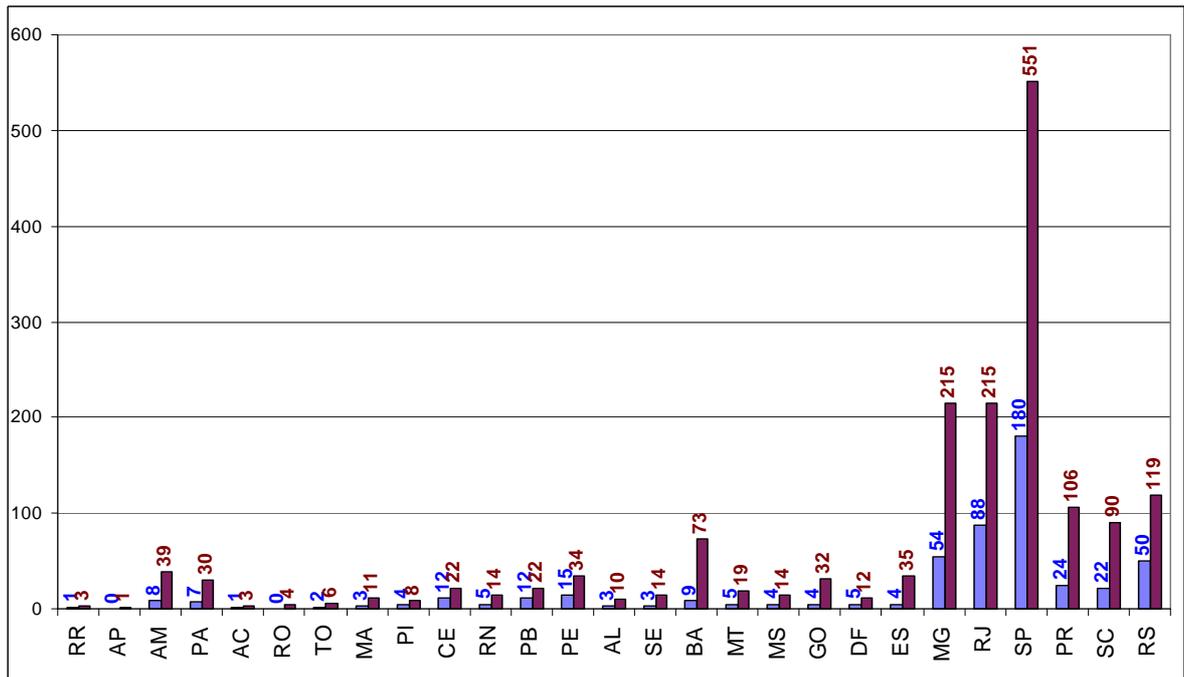


Figura 1 – Crescimento do número de cursos no Brasil

Fonte: Vanderli Oliveira, com base nos dados do INEP, 2008.



Legenda: azul - 1996 e vermelho - 2008

Figura 2 - Distribuição e crescimento dos cursos de engenharia por estado (1996 a 2008)

Fonte: Vanderli Fava de Oliveira, com base em dados do INEP, 2008.

Preocupado com o cenário da engenharia no Brasil, que se caracteriza, por um lado, pela necessidade de expansão do número de cursos e, por outro, pela qualificação da formação dos engenheiros, o Governo Federal tem tomado iniciativas importantes para promover, valorizar e qualificar a engenharia no País.

Em 1996 foi lançado o Programa REENGE – Reengenharia do Ensino de Engenharia, financiado pela FINEP, CAPES, CNPq e SESu, que propiciou uma discussão de abrangência nacional sobre a situação do ensino de engenharia no Brasil. Muitas das melhores escolas de engenharia, entre essas a Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos, foram contempladas com recursos do Governo Federal para implementação de projetos que objetivassem a melhoria dos cursos de graduação em engenharia. Como resultado, houve uma intensa integração entre as instituições que buscavam maior qualificação de seus currículos. As discussões ocorridas geraram subsídios importantes para a elaboração das atuais diretrizes curriculares para os cursos de engenharia. Em 2005, a questão foi considerada prioritária por forças sociais maiores do que há dez anos, resultando no Programa Inova Engenharia,¹ que

¹ A iniciativa foi coordenada pelo Instituto Euvaldo Lodi (IEL) e pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) e contou com o apoio de 17 instituições do meio acadêmico e dos setores público e privado brasileiro, entre elas a ABENGE, ABIPTI, CAPES; CNPq; FINEP; CONFEA.

consiste num conjunto de propostas para modernização e crescimento da educação em engenharia no Brasil e consequente aumento do número de engenheiros qualificados. Nesse programa, a FINEP lançou os dois primeiros editais: propostas para integração dos projetos de cursos com escolas de ensino médio (PROMOVE – Ensino Médio), com objetivo de atrair mais e melhores alunos para as engenharias, e o laboratório de inovação tecnológica, em parceria com empresas. A Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos foi contemplada com recursos para o desenvolvimento de projetos.

Particularmente, o Edital PROMOVE – Engenharia no Ensino Médio teve como foco principal despertar o interesse nos estudantes para a carreira da engenharia, através das ciências básicas (matemática, química, física e biologia) e contribuindo, assim para a ampliação do quadro de engenheiros no Brasil.

A Unisinos, através dos cursos de graduação em Engenharia de Alimentos, Civil, Elétrica, Mecânica e Produção desenvolveu nos anos de 2008 a 2010 o Projeto “Despertando vocações: desenvolvendo as ciências básicas pelo caminho das engenharias”. Este projeto envolveu uma série de atividades, com alunos e professores de cinco escolas parceiras e co-executoras do projeto.

O presente trabalho busca enfatizar a importância do edital Promove- Ensino médio, relatando suas contribuições a partir da experiência da participação dos cursos de engenharia da Unisinos.

2 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

O trabalho foi coordenado pela UNISINOS, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, e desenvolvido com cinco instituições co-executoras: Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha, Escola Estadual de Ensino médio Amadeo Rossi, Instituto Estadual de Educação Paulo Freire, Associação de Educação Franciscana da Penitência e Caridade Cristã – Colégio São José e Instituto de Educação São José.

O projeto teve como objetivo desenvolver atividades voltadas a alunos e professores do ensino médio no intuito de despertar o interesse e motivá-los para estudos nas áreas de engenharia. As atividades foram focadas em esclarecimentos sobre questões relevantes tais como: áreas de atuação do engenheiro, inovação, empreendedorismo e mercado de trabalho, iniciação científica, necessidade de conhecimentos aprofundados de ciências básicas para o futuro tecnológico do país e currículos dos cursos de engenharia.

O desenvolvimento das atividades foi realizado em duas macro-etapas: sensibilização quanto à formação e a carreira em engenharia e realização de oficinas temáticas.

A fase de sensibilização consistiu de seminários e palestras, realizados nas escolas parceiras sobre cada uma das engenharias. Foram realizadas ao todo 44 palestras. Contudo foram previstas no projeto 12. Neste particular cabe ressaltar que foi perceptível a necessidade de flexibilizar e ampliar a oferta de palestras em diferentes turnos e dias da semana de forma a atender as características das escolas, atingindo o público de alunos. Em algumas escolas as palestras foram realizadas para o grupo de professores em outras o público envolvia professores e alunos. A flexibilidade do projeto em adaptar-se aos calendários e turnos de atuação das escolas foi grande, garantindo assim o espectro de atuação.

Entende-se que as palestras contribuíram de forma imediata para aumentar a visibilidade das engenharias e o interesse de professores e dos alunos pelas atividades propostas envolvendo as ciências exatas.

No total foram propostas 143 atividades, considerando os cinco cursos de engenharia envolvidos, e executadas 181 atividades no período de 2008 a 2010, ou seja, 38 atividades além do previsto no projeto original. Estes fatos demonstram o amplo interesse das escolas e

seu público de alunos nas atividades propostas, mas também a flexibilização da oferta por parte da Universidade.

2.1 As atividades propostas

Foram realizadas atividades em diferentes temáticas no âmbito dos cursos de engenharia.

O curso de Engenharia Civil realizou 44 atividades nos seguintes temas:

- Oficina de Meio Ambiente: os alunos de ensino médio conheceram o sistema de gestão ambiental da Unisinos, oportunizando o compartilhamento de conhecimentos e sua aplicação no âmbito da escola;
- Oficina Materiais de Construção: foram realizados ensaios de materiais nos laboratórios da universidade, oportunizando a identificação de problemas existentes nas edificações;
- Oficina de Topografia: foram apresentados os equipamentos e fundamentos teóricos da topografia e suas aplicações, sendo trabalhadas as relações com a trigonometria e a geometria.
- Oficina de Estruturas: Foram apresentados modelos de diferentes sistemas estruturais e do processo de transferência de cargas em edificações;
- Oficina de Hidráulica: esta oficina envolveu experiências executadas no laboratório para medidas de vazão e pressão, sendo observada uma instalação hidrossanitária residencial em modelo reduzido;
- Oficina de solos: foram apresentados diferentes tipos de solos e realizados ensaios laboratoriais em amostras coletadas pelos alunos;
- Oficina de Trânsito: foram identificados problemas relativos ao trânsito no interior e nos acessos da escola. Oportunizando práticas seguras de deslocamento nas chegadas e saídas das aulas nas escolas.

O curso de Engenharia Mecânica e de Produção realizou 17 oficinas, envolvendo ao todo 60 alunos no projeto.

A atividade consistiu em uma competição onde um grupo de estudantes do ensino médio montou um veículo monoposto com motor à combustão, atendendo os requisitos de velocidade, capacidade de carga, aceleração e capacidade de manobras. Para a competição, inicialmente foram demonstrados os conceitos de gestão de equipes e engenharia, na forma de palestras com foco no impacto dos aspectos de engenharia mecânica e produção no desenvolvimento da sociedade, como transporte aéreo, a produção de veículos e itens de uso corrente das pessoas. Posteriormente, os regulamentos da competição foram apresentados com a montagem das equipes de alunos. Os requisitos da competição foram analisados pelos alunos, dando início ao esboço do projeto, focando no planejamento e adequação de recursos. Os aspectos de desempenhos foram analisados nesta fase, como as necessidades de torque, massa, aceleração e raio de curva e velocidade. Sequencialmente, os componentes do veículo foram analisados na forma de desenhos e fisicamente, assim como o ferramental necessário para a fabricação. Os veículos foram ensaiados e pilotados pelos alunos, sempre observando os aspectos de segurança das provas. A Tabela 1 sumariza as atividades realizadas.

Tabela 1 – Atividades previstas para os cursos de engenharia mecânica e de produção

Encontro	Atividade
1	Apresentação da atividade, com organização dos grupos e esclarecimentos sobre as regras e objetivos. Visita às instalações e contato com os componentes dos veículos. Influência da engenharia no aspecto social e de desenvolvimento da humanidade: impactos dos conceitos de engenharia mecânica. Estruturação do projeto: definições e termos de engenharia. Uso de programas de engenharia (Solidworks e NX)
2	Oficina sobre propulsão e motores. Requisitos de engenharia mecânica em veículos: apresentação e revisão de conceitos de física aplicados a veículos. Dinâmica veicular básica. Princípios de resistência dos materiais: teoria e prática de ensaios de tração e equações para previsão de cargas em eixos e vigas, para o desenvolvimento da atividade. Projeto de um componente do carro.
3	Princípios de metrologia: teoria e prática de sistemas de medição de equipamentos, aplicados no projeto (paquímetro, máquina de medição por coordenadas). Princípios de manufatura: teoria e prática de técnicas de fabricação por usinagem e soldagem para o desenvolvimento da atividade.
4	Montagem do veículo e construção de componentes
5	Montagem do veículo e construção de componentes
6	Competição: Enduro. Encerramento: avaliação da atividade com os alunos e considerações sobre a aplicação de conceitos de engenharia no projeto.

O curso de Engenharia de Alimentos envolveu diretamente cerca de 700 alunos do ensino médio nas 60 oficinas temáticas realizadas. As atividades foram divididas em 5 eixos temáticos, abordando conteúdos das ciências básicas:

- Oficina “A Energia Armazenada nos Alimentos”: foram abordados tópicos da química e da físico-química que tratam das reações químicas e das energias nelas envolvidas. Foram identificados produtos alimentícios, informações de rótulos e aspectos de legislação envolvendo valores energéticos dos alimentos;
- Oficina “Transformação de Matérias-Primas em Produto Final”: foram tratados tópicos da química, da biologia, da física e matemática referentes às transformações de insumos (matérias-primas) em produto final industrializado. Foram realizadas atividades tecnológicas de processamento e desenvolvimento de alimentos nas usinas-piloto da Universidade. Os alunos empregaram conceitos de balanço de massa, reagente limitante, rendimento, cinética química e transferência de calor;
- Oficina “Controle de Qualidade – Análise Química dos Alimentos”: foram realizados experimentos referentes à análise físico-química de alimentos industrializados (teor de proteínas, gorduras, sais minerais, fibras, etc.) nos laboratórios da Universidade. Tais atividades permitiram a vinculação de conteúdos tratados no ensino médio tais como tabela periódica e tópicos da química orgânica;
- Oficina “Controle de Qualidade – Análise Microbiológica dos Alimentos”: foram realizados experimentos referentes à análise microbiológica dos alimentos e aspectos de higiene e segurança alimentar. Tais atividades permitiram a vinculação de conteúdos da biologia tratados no ensino médio, através do estudo de microorganismos;
- Oficina “Processos Térmicos”: foram realizados experimentos referentes aos processos tecnológicos de industrialização dos alimentos visando segurança alimentar e conservação, tais como esterilização, pasteurização, congelamento e liofilização. Estas atividades permitiram a vinculação com temas da matemática, física (em especial calor), biologia e química.

O curso de Engenharia Elétrica desenvolveu atividades focadas em três grandes temas da área: energia, automação e comunicações.

Foram promovidas 25 oficinas, distribuídas nos seguintes tópicos: “Geração de Energia Elétrica”, “Conceitos Básicos de Programação de Microcomputadores”, “Conceitos Básicos de Processamento Digital de Sinais (DSP)”, “Trabalhando em Rádio e Televisão”, “Programação em VHDL: Posso Montar meu Próprio Processador?”, “Introdução à Robótica” e “Aplicações de Matemática e Física na Engenharia Elétrica”. Esta última atividade foi direcionada exclusivamente aos professores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Considera-se que uma das principais contribuições do projeto foi a experiência adquirida no desenvolvimento e operacionalização de atividades integradas com o ensino médio. As atividades realizadas nos laboratórios dos cursos de engenharia da Unisinos com os alunos e seus professores certamente foram oportunidades que ampliaram a compreensão de conceitos e conteúdos das ciências básicas, abordando-os de forma contextualizada e consequentemente contribuindo para a aprendizagem. Foi perceptível a motivação dos professores das áreas básicas das escolas na participação do projeto, oportunidade de enriquecimento na formação docente.

Quanto ao relacionamento com as escolas é importante salientar aspectos relativos à operacionalidade do projeto, uma vez que as atividades tinham de se adaptar ao cronograma letivo, e mais particularmente ao programa das atividades das disciplinas específicas dos respectivos professores do ensino médio. Neste particular, acredita-se que este projeto se apresentou com uma excelente experiência na integração Universidade – Ensino Médio, envolvendo os processos comuns das instituições envolvidas.

Adicionalmente foi observado o nítido incremento no interesse pelas carreiras de engenharia, refletindo-se no aumento da captação de alunos para os cursos de engenharia na Unisinos, como observa-se na Figura 3.

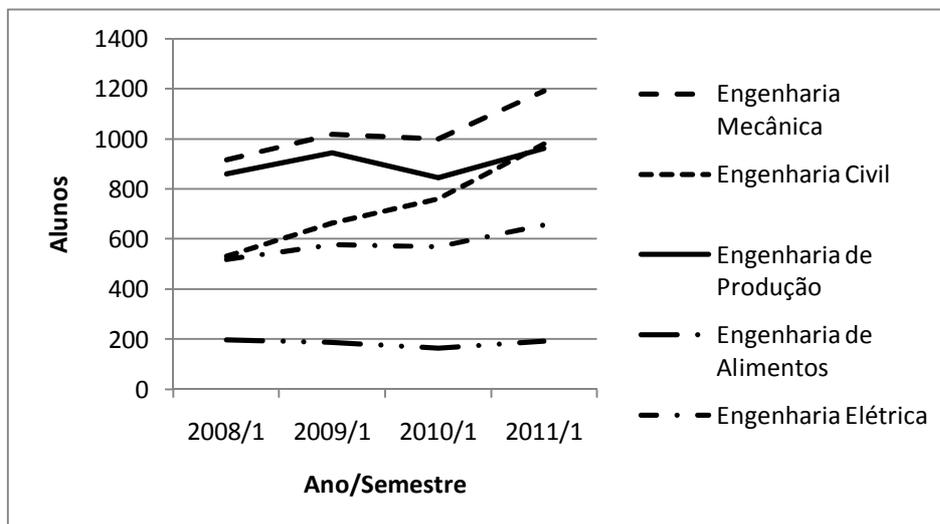


Figura 3 - Evolução do número de alunos matriculados nas engenharias da Unisinos

É evidente que o crescimento destes números não se dá exclusivamente ao projeto, mas entende-se que uma parcela dele se deve às ações de sensibilização e oficinas que foram desenvolvidas no decorrer deste período.

Adicionalmente constata-se que o aluno que participa de alguma atividade experimental relacionada a área, ao ingressar no curso o faz com maior convicção na sua carreira profissional, minimizando dados de evasão, comuns nos cursos de engenharia no cenário nacional.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A necessidade de formar mais e melhores engenheiros, de importância fundamental para o desenvolvimento tecnológico do país, exige esforços governamentais e da comunidade acadêmica das diversas áreas de engenharia. É fato conhecido que o ensino das ciências básicas, exatas e naturais como matemática, física, química, biologia além da informática, para os alunos de ensino médio, é realizada muitas vezes por professores sem a devida formação adequada. Associado ao nível de dificuldade apresentado para o processo de ensino e aprendizagem destas matérias, se encontra a não percepção pelos alunos da aplicação destes conhecimentos em situações prática do seu dia a dia. Esta associação de dificuldades, somada a pouca visibilidade do papel do engenheiro na sociedade contemporânea, faz com que a procura destes cursos esteja aquém das demandas apresentadas pelo setor produtivo. Dentro desta abordagem, é papel dos cursos de engenharia promover ações visando alterar a situação atual da formação de profissionais de engenharia

Acredita-se que a grande maioria de alunos das escolas parceiras envolvidas neste projeto e seu corpo de professores, aprimorou seu entendimento sobre “o que é engenharia”, “o que faz a engenharia” e a importância das ciências exatas para a formação do (a) engenheiro (a), sendo esta uma das mais relevantes contribuições do Promove - Ensino Médio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INSTITUTO EUVALDO LODI. Núcleo Nacional. **Inova** engenharia propostas para a modernização em engenharia no Brasil. IEL.NC, SEDAI.DN. Brasília: IEL.NC./SEDAI.DN, 2006, 103p.

INEP, 2008. Sinopses Estatísticas da Educação Superior – Graduação. Disponível em <http://www.inep.gov.br/download/superior/censo/2008/Sinopse_EducacaoSuperior_2006.zip>. Acesso em nov. 2009.

**INSTRUCTIONS DEVELOPING THE BASIC SCIENCES IN THE PATH
OF ENGINEERING – THE EXPERIENCE OF UNISINOS IN
PROMOVE**

Abstract: *This paper presents an account of the experience of the engineering courses at the University of Vale dos Sinos (UNISINOS) in FINEP PROMOVE – high school, seeking to emphasize the importance of this program and the joint experience of higher education with high school. Given a scenario of shortage of engineers in the country, it is essential to carry out projects arouse the interest of students for the careers of engineering. The project provided an opportunity to carry out numerous activities, integrating basic science and technology, involving students and teachers from partner schools and five co-executors of the project, with the ultimate goal of arousing the interested of students to the profession. The contributions generated by the project were numerous, among them expending the visibility of the area of technology through the development of activities involving the basic sciences, the sharing of teaching materials and contribute to an interdisciplinary approach to basic science content in high school.*

Key-words: *PROMOVE, engineers, high school.*