



Projeto Engenheiro do Futuro: promovendo as engenharias entre os estudantes de ensino médio

Project Engineer of the Future: promoting engineering among high school students

Valquíria Villas-Boas

*Universidade de Caxias do Sul – UCS
villasboas@yahoo.com*

José Arthur Martins

*Universidade de Caxias do Sul – UCS
jamartin@ucs.br*

Resumo

O projeto cooperativo intitulado "O Engenheiro do Futuro" foi elaborado por pesquisadores da Universidade de Caxias do Sul, com o objetivo de promover as ciências exatas e a engenharia entre professores e estudantes de ensino médio. Este projeto tem como objetivo melhorar a formação pedagógica dos professores e aumentar o interesse dos estudantes pelas áreas tecnológicas conduzindo-os a uma futura carreira em engenharia. As atividades do projeto foram planejadas para dar sentido e fundamentação para o processo de ensino-aprendizagem das ciências e para a aplicação da teoria na solução de problemas reais, ao mesmo tempo articulando aspectos científicos, econômicos, ambientais, sociais e políticos, e também para reforçar o importante papel da engenharia na sociedade. Entre as atividades que foram e têm sido oferecidas aos professores e estudantes de Ensino Médio pode-se citar: um curso de especialização em novas metodologias de ensino e um curso de extensão em metodologia científica para os professores; oficinas em diferentes áreas da ciência e tecnologia; um programa intitulado "Encorajando meninas em tecnologia, ciência e engenharia"; mostras científicas e tecnológicas; concursos para resolução de problemas científicos e tecnológicos; visitas às indústrias da região. As atividades com professores de engenharia da Universidade de Caxias do Sul também têm sido sendo desenvolvidas a fim de ajudá-los a incorporar em suas aulas estratégias pedagógicas mais eficazes para educar o futuro engenheiro.

Palavras chave: Ensino médio, Formação de professores, Interdisciplinaridade, Aprendizagem ativa e significativa.

Abstract

The cooperative project entitled "The Engineer of the Future" was elaborated by researchers of the Universidade de Caxias do Sul elaborated the, with the objective of promoting science and engineering among high school teachers and students. This project aims to improve the pedagogical formation of teachers and to increase the interest of students in technological areas leading to a future career in engineering. The activities of this project were planned to give meaning and foundation to the teaching-learning process of sciences and for the application of theory in the solution of real problems, while articulating scientific, economic, environmental, social and political aspects, and also to reinforce the important role of engineering in society. Amongst the activities to be offered to the high school teachers and students are: a specialization course for the teachers based upon new educational methodologies; workshops in different areas of science and technology; a program entitled "Encouraging girls in technology, science and engineering"; science and technological fairs; contests for solving scientific and technological problems; visits to the industries of the region. Activities with the engineering instructors of the Universidade de Caxias do Sul are also being developed, in order to help them to incorporate in their classes more effective pedagogical strategies for educating the engineer-to-be.

Keywords: High school, Teacher Training, Interdisciplinarity, Active and significative learning.

1. Introdução

Está cada vez mais difícil motivar o estudante de ensino médio (EM) a estudar, principalmente nas áreas das ciências exatas. São bem conhecidos os baixos índices de desempenho dos estudantes em Ciências e Matemática obtidos em algumas avaliações como o “Program for International Student Assessment” (PISA-OECD), em que o Brasil ficou na última colocação dentre 32 nações, não apenas em leitura, mas também em Matemática e Ciências. Também no Brasil, pífios resultados foram registrados em avaliações iniciais em cursos de atualização e aperfeiçoamento de professores do EM (Pró-Ciências). Este cenário, preocupante, se completa com o baixo desempenho que muitos estudantes de cursos de licenciatura têm tido no que foi o Exame Nacional de Cursos (Provão) e no atual Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (Enade).

O estudante precisa ser estimulado a estudar, a aprender a aprender. Diversas ações podem fazer despertar no estudante o gosto pelas Ciências e pela área tecnológica. Cabe ao educador mostrar as relações entre o mundo real e o que é ministrado em sala de aula. O estudante precisa descobrir que disciplinas como Física, Química, Biologia e Matemática nos ajudam a descrever o mundo em que vivemos, a conhecer e desvendar as tecnologias existentes e servem de base para o aparecimento de tecnologias futuras. Muitas vezes o professor não tem o preparo ou o conhecimento necessário para despertar isto nos estudantes.

Pesquisadores da Universidade de Caxias do Sul, em conjunto com vários setores da indústria local e com escolas das redes pública e particular de ensino da região da Serra Gaúcha, elaboraram um projeto cooperativo, intitulado “UCS-PROMOVE: O Engenheiro do Futuro”, com o objetivo de promover a ciência e a engenharia entre professores e estudantes do EM. Este projeto tem visado aprimorar a formação pedagógica dos professores de EM e atrair os estudantes de EM para uma futura carreira em Engenharia, uma vez que Caxias do Sul é o segundo pólo-metal mecânico e o terceiro pólo polimérico do Brasil. As atividades a serem desenvolvidas foram planejadas para dar sentido e fundamentação aos ensinamentos das ciências exatas e naturais e para a aplicabilidade da teoria na solução de problemas reais, articulando aspectos científicos, econômicos, ambientais, políticos e sociais, reforçando o importante papel da ciência e tecnologia (C&T) na sociedade e nos setores industriais e de serviços.

Neste projeto, os professores e estudantes de EM foram colocados em contato com diversos temas e áreas relacionados com as ciências e as engenharias, da mesma forma com vários setores da indústria local. Os professores da UCS têm mantido discussões sobre as causas e os problemas relacionados às condições de ensino-aprendizagem em cursos de licenciatura em Matemática, Física e Química e de Engenharia, e estão há muito tempo trabalhando com propostas de solução para este problema. A partir de estudos e pesquisas realizadas, várias experiências têm sido feitas e analisadas, produzindo resultados de interesse, no sentido de adequar o ensino das Ciências e da Engenharia ao contexto contemporâneo (VILLAS-BOAS et al. 2005; LIBARDI et al. 2006; VILLAS-BOAS et al. 2006; VILLAS-BOAS et al. 2007; VILLAS-BOAS et al. 2008; BOOTH et al. 2008; SAUER et al. 2008; BOOTH e VILLAS-BOAS 2009; MARTINS et al. 2009; MARTINS et al. 2010; AZAMBUJA et al. 2011; CATELLI et al. 2011; MARTINS et al. 2011). Os professores estão construindo novos saberes que resultam em novas práticas pedagógicas. Neste sentido, uma atenção especial ao aprender vem, aos poucos, ganhando espaço. A preocupação com a qualidade do ensino de Engenharia, Física, Química e Matemática e com os altos índices de evasão e reprovação tem despertado o interesse de um número crescente de professores por um fazer educativo voltado ao desenvolvimento cognitivo, dando origem a programas de estudos e experiências que buscam transformar o fazer pedagógico. Estes professores também

estão interessados em desenvolver pesquisas que produzem resultados capazes de auxiliar nessa transformação.

O projeto “O Engenheiro do Futuro”, também conhecido como ENGFUT, foi desenvolvido com financiamento da Universidade de Caxias do Sul e da FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos do Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação) dentro do edital PROMOVE – Programa de Modernização e Valorização da Engenharia. A metodologia utilizada no desenvolvimento das atividades do projeto, bem como alguns resultados alcançados com o mesmo, serão relatados neste artigo.

2. O cenário brasileiro

Segundo estimativa do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA), o Brasil tem hoje cerca de 550 mil engenheiros, o que equivale a 6 para cada mil pessoas economicamente ativas. A estes se somam 45 mil novos engenheiros que se formam a cada ano. Os Estados Unidos e o Japão têm 25 engenheiros para cada mil trabalhadores e a França, 15 por mil. A China forma cerca de 300 mil engenheiros ao ano, a Índia, 200 mil e a Coreia do Sul (que tem uma população 3 vezes menor do que a população brasileira), 80 mil, ou seja, nesse último caso, quatro vezes mais que o Brasil. Com um agravante: no Brasil quase metade dos engenheiros opta pela Engenharia Civil enquanto nos países acima mencionados é grande o percentual que opta pelas modalidades intimamente ligadas às áreas de alta tecnologia. O economista Jeffrey D. Sachs, diretor do Programa do Milênio das Nações Unidas, diz que os desafios da América Latina são a desigualdade social, a estagnação econômica e choques na interação entre o homem e a ecologia. Somente as Ciências Exatas, a Engenharia e a Tecnologia podem enfrentar estes problemas, mas, ao contrário da Ásia, a América Latina não promoveu políticas voltadas a impulsionar o desenvolvimento tecnológico. Corroborando a visão de Sachs, o Wall Street Journal mostrou como o Produto Interno Bruto dos países em desenvolvimento da Ásia distanciou-se do da América Latina nos últimos quinze anos. O esforço de formação de mais engenheiros completa o quadro que distingue a América Latina da Ásia emergente. É um quadro difícil de reverter no curto prazo já que o Brasil também possui um percentual pequeno da sua população entre 18 e 24 anos na Universidade: cerca de 10% contra mais de 80% nos EUA e na Coreia do Sul, mais de 50% na França e mais de 20% em vizinhos como Argentina, Equador, Costa Rica e Venezuela. Com o agravante de que no Brasil apenas 13% do total de formandos são engenheiros. Na Coreia do Sul, o percentual é de 27,4% (INOVA ENGENHARIA, 2006; MACIENTE e ARAÚJO, 2011).

Ao mesmo tempo, e não menos importante, a formação de professores para a educação básica precisa ser uma política prioritária do Estado e do Governo brasileiros, pois dela depende, em grande parte, o desempenho do processo ensino-aprendizagem das escolas do país. O grande debate que se estabeleceu nos últimos anos no mundo e, de modo especial, no Brasil em torno do tema da qualidade da educação incide diretamente sobre a política e o perfil da formação dos professores para educação básica. Sabe-se que, nesse campo, há lacunas de grandes proporções, seja no que diz respeito à qualidade da própria formação seja no que diz respeito à quantidade de profissionais habilitados nos cursos de licenciatura. Especialmente nas áreas de Física e Química, a defasagem entre a oferta de profissionais e a demanda das escolas é enorme e, respeitado o ritmo atual de formação, exigirá décadas para ser equalizada. A Tabela 1 mostra as funções docentes exercidas por professores de Física e Química dos estados de Santa Catarina (SC) e do Rio Grande do Sul (RS).

A realidade que esses dados circunscrevem desafia, com um forte sentido de urgência, o poder público e as instituições de educação superior para que sejam construídas soluções de grande alcance quanto à formação de professores para a educação básica.

Nesse enfoque, a educação ganha cada vez mais destaque como protagonista de um novo cenário com crescimento econômico e de um ambiente de geração e disseminação de conhecimentos em grande escala, fundado no amplo acesso às tecnologias de informação, no desenvolvimento de competências profissionais e humanas adequadas às necessidades da sociedade atual. Devemos cativar o futuro cientista e o futuro engenheiro ainda no EM ou, preferencialmente antes, no ensino fundamental”.

TABELA 1. Número de funções docentes exercidas por professores atuando no ensino fundamental regular (anos finais) e/ou no ensino médio regular nas disciplinas de Física e Química e quantidade/percentual com licenciatura na respectiva disciplina – SC/RS 2007 (PISA, 2012).

Estado	Funções Docentes de Física			Funções Docentes de Química		
	Total	Licenciado na Disciplina		Total	Licenciado na Disciplina	
		Total	%		Total	%
SC	1339	488	36,4	1215	607	50,0
RS	2816	851	30,2	2638	1158	43,9

Na execução do projeto ENGFUT se buscou relacionar temas das áreas tecnológicas com aspectos sociais, econômicos, tecnológicos e ambientais visando destacar a importância dessas áreas e despertar nos jovens o interesse pelo conhecimento científico e tecnológico, o que é objetivo relevante atualmente em diversos países que perceberam poder implementar expressivamente o seu potencial tecnológico com investimentos na educação e no fortalecimento do ensino das Ciências e da Tecnologia, já em níveis básicos de escolarização. No Brasil, a preocupação com esse despertar tem sido possível por meio de incentivos e motivação gerados por programas que têm sido propostos na última década. E propiciar inovações no aprender e no ensinar não é apenas uma necessidade, é uma imposição do momento histórico educacional. É necessário agir de modo a melhorar o ensino atual colaborando com a formação continuada de professores, promovendo como consequência melhorias na qualidade do ensino. Criar ambientes que propiciem aos professores e estudantes lidarem com problemas, estudo de casos, desafios, intervenções em situações reais construindo possibilidades de argumentações e de ações conjuntas, parece ser uma alternativa de qualidade para a melhoria das relações em educação.

O projeto ENGFUT tem buscado, assim, desafiar e estimular professores e estudantes de EM a vivenciarem situações de aprendizagem em ambientes e modos de fazer, próprios da Ciência e da Engenharia. Em atividades de experimentos em laboratórios, de produção de artefatos em oficinas interdisciplinares, de fundamentação teórica, de comunicação em outras línguas, de utilização da informática, de interação com os modos de produzir e de utilizar conhecimento na universidade, e no setor produtivo, o projeto ENGFUT tem tentado envolver professores e estudantes do EM: o professor, propiciando que aperfeiçoe seus conhecimentos da área onde atua e aprimore o seu fazer pedagógico, e o estudante, incentivando-o, por esse convívio com o “mundo da Ciência e Tecnologia”, a expandir seus talentos em carreiras científicas e tecnológicas.

3. A metodologia do projeto

A elaboração de todas as atividades desenvolvidas no projeto ENGFUT está apoiada na aprendizagem ativa e significativa. Ou seja, cada indivíduo constrói ativamente seus conhecimentos através de suas interações com pessoas e objetos, de acordo com suas possibilidades e interesses dentro de um contexto. Quando este indivíduo é levado a descobrir fenômenos e conceitos por si mesmo e em seguida conduzido a fazer uma ligação entre suas descobertas e seus conhecimentos prévios do mundo que o rodeia (AUSUBEL et al. 1978; AUSUBEL, 1978; FINK, 2003), o conhecimento adquirido tem sentido, muito mais facilmente do que quando a informação é passada ao estudante de forma passiva. Na aprendizagem ativa e significativa o estudante é agente do processo de construção de seu conhecimento, fazendo para aprender.

Segundo Laaser (2000) e McGrew e colaboradores (2000), a aprendizagem ativa contempla as seguintes características: aprender, fazendo-os usar a informação; dialogando, motivando o estudante, dando retorno de suas ações e de seus progressos. O professor exerce a atividade de mediador no processo de ensino-aprendizagem. O professor é um mediador atento do processo de construção do conhecimento. Nesse sentido, para efetivar a aprendizagem pela inserção dos princípios da aprendizagem ativa, diversas estratégias pedagógicas foram propostas, tais como: oficinas, solução de problemas interdisciplinares, estudo de caso, estudo de meio, ensino com pesquisa, dentre outras. O foco metodológico é a interação do estudante, colocando-o como parte atuante no processo de construção do conhecimento coletivo e individual, em um ambiente que contempla a sondagem, a problematização, a sistematização do conhecimento, a generalização/aplicação e a avaliação formativa e sistemática do processo de aprendizagem (RONCA e TERZI, 2001).

4. Descrição das atividades que foram e têm sido desenvolvidas neste projeto

Dentre as atividades que foram e têm sido oferecidas aos professores e estudantes do EM destacam-se: um curso de especialização em “Novas Metodologias para o Ensino Médio em Ciências, Matemática e Tecnologia” de 500 horas e um curso de extensão anual de “Metodologia da Pesquisa para Mostras e Feiras Científicas e Tecnológicas” de 40 horas para professores; oficinas nas áreas de Materiais, Biotecnologia, Meio Ambiente, Engenharia de Alimentos, Desenho Técnico, Metrologia, Matemática, Informática, Astronomia, Línguas e Biologia para os estudantes; o programa “Encorajando meninas em tecnologia, ciência e engenharia” para os estudantes; concursos para solução de problemas interdisciplinares para os estudantes e para os professores; mostras de trabalhos científicos para os estudantes e para os professores; laboratório circulante; e visitas às empresas da região. Apresentamos a seguir, uma breve descrição destas atividades.

4.1. Curso de Especialização em “Novas Metodologias para o Ensino Médio em Ciências, Matemática e Tecnologia”

O baixo número de estudantes interessados em uma carreira universitária na área das Ciências Exatas deve-se principalmente ao fato da formação profissional inadequada dos professores de EM. Não há dúvidas sobre a necessidade premente de uma melhor formação profissional dos professores de EM para despertar o gosto pelas áreas tecnológicas nos estudantes. Nesse contexto, professores da Universidade de Caxias Sul envolvidos com o projeto ENGFUT mobilizaram-se e conceberam este curso de especialização totalmente ligado ao projeto. Para garantir a participação dos professores de EM nas atividades do projeto ENGFUT e para minimizar a falta de condições de acesso dos mesmos na educação

continuada em função de múltiplas variáveis, dentre elas a falta de tempo e os baixos salários que os assolam, a UCS ofereceu o curso sem nenhum custo para os professores de EM. O curso constou de três módulos contemplando práticas pedagógicas interdisciplinares de caráter fortemente experimental. O curso mesclou o modo presencial e o modo à distância, integrando essas modalidades na busca de atender às necessidades dos participantes. Em uma conduta de constante reflexão sobre sua ação docente, o professor de EM foi instigado a propor, e pôr em prática, estratégias de aprendizagem, considerando tecnologias disponíveis e princípios de modelos pedagógicos advindos de paradigmas educacionais contemporâneos. Os dois primeiros módulos consistiram basicamente pelas atividades a serem desenvolvidas exclusivamente com os professores de EM (módulo 1) e com os professores de EM e seus estudantes (módulo 2) dentro do contexto do projeto ENGFUT. As atividades destes dois módulos eram obrigatórias para os professores de EM participantes do ENGFUT.

O módulo 1 teve carga horária de 240 horas (240 horas = 190 presenciais e 50 horas de atividades à distância) e consiste das seguintes disciplinas:

- a) Psicologia e pedagogia em ciência e tecnologia (APP) – 20 horas
- b) Temas transversais (TT) – 30 horas
- c) Tecnologia de materiais e processos (TMP) – 60 horas
- d) Multidisciplinaridade em ciência e tecnologia (MCT) – 40 horas
- e) Representação e comunicação em ciência e tecnologia (RCT) – 40 horas
- f) Administração

O módulo 1 consistiu na participação dos professores do Ensino Médio em 4 disciplinas de caráter fortemente “hands-on” (carga horária total de 160 horas) que trataram de tópicos relacionados à Ciência e Tecnologia (C&T) de materiais e processos, à interdisciplinaridade em C&T, à representação e comunicação em C&T e à administração, psicologia e pedagogia em C&T. Uma quinta disciplina de 30 horas teve como objetivo fomentar discussões sobre os temas transversais envolvendo as quatro outras disciplinas. Sob o enfoque da interdisciplinaridade, consideramos possibilidades de como as disciplinas poderiam se interligar, como poderiam ser relacionadas com os conteúdos usuais do Ensino Médio e como as disciplinas deste módulo se identificavam, e eventualmente explicavam o cotidiano dos estudantes.

O módulo 2 teve carga horária de 60 horas (60 horas = 20 presenciais e 40 horas de atividades à distância). Ele consistiu basicamente na integração dos professores de ensino médio como orientadores das atividades já realizadas por eles no módulo 1. Neste módulo, as atividades foram realizadas pelos estudantes das escolas de ensino médio que participaram do projeto, ou seja, os estudantes de EM participaram das chamadas OFICINAS do projeto ENGFUT. Os professores atuaram como colaboradores diretos em quatro oficinas. Esta participação incluiu o acompanhamento integral da oficina, com orientações dos alunos participantes em atividades extra-classe e a confecção de réplicas dos materiais, ou a produção de novos materiais e/ou de novas atividades, para aplicação nas escolas participantes. O (re)planejamento dessas atividades, para as escolas, e a (re)produção de materiais, na medida do possível, integrou outros professores das escolas, que não estavam participando diretamente do projeto ENGFUT. O registro dessa participação foi feito através da produção de um artigo. A produção deste artigo contou com a orientação dos professores da UCS. Neste artigo foram descritos, em detalhes, as atividades, como elas aconteceram, os resultados obtidos, os estudos e pesquisas extra-classe, as intervenções e dúvidas dos alunos, os princípios didáticos e metodológicos envolvidos, e a bibliografia detalhada. Estes artigos

foram compilados e publicados em forma de livro. Este livro recebeu o título do curso de especialização, ou seja, “Novas Metodologias para o Ensino Médio em Ciências, Matemática e Tecnologia” e foi publicado pela editora da Associação Brasileira de Ensino de Engenharia (VILLAS-BOAS et al. 2011). A participação nos módulos 1 e 2, com frequência mínima de 75%, acrescido da confecção do artigo que consta do livro garantiu a 30 professores de ensino médio um certificado emitido pela Pró-Reitoria de Extensão da UCS, equivalente a um curso de extensão (atualização) em “Novas Metodologias para o Ensino Médio em Ciências, Matemática e Tecnologia”.

O módulo 3 teve carga horária de 200 horas, e consistiu de 6 disciplinas e da elaboração e apresentação de uma monografia.

As disciplinas do módulo 3 foram as seguintes:

- a) Metodologia da Pesquisa em ciência e tecnologia (MP) – 30 horas
- b) Contribuições da Epistemologia para Ensino de Ciências e Tecnologia (ECT) – 20 horas
- c) Interdisciplinaridade em ciência e tecnologia (ICT) – 30 horas
- d) Processos de ensino-aprendizagem em ciência e tecnologia (PEA) – 20 horas
- e) Planejamento escolar em ciência e tecnologia (PCT) – 20 horas
- f) Monografia (MGF) – 80 horas

Estas disciplinas desenvolveram estudos de tópicos de epistemologia, de filosofia da ciência, de interdisciplinaridade, de estratégias pedagógicas para aprendizagem ativa e significativa em sala de aula (i.e., atividades, metodologias e estratégias que contemplem atividades do tipo “hands on”, projetos de aprendizagem ou aprendizagem por problemas), de planejamento escolar visando o desenvolvimento de habilidades e competências e de metodologia da pesquisa que deu suporte à confecção dos artigos e da monografia.

Vinte e três professores de ensino médio completaram as 500 horas, que compuseram os módulos 1, 2 e 3 do curso e produziram e apresentaram uma monografia, orientada por algum dos docentes do curso. Estes professores receberam um certificado de especialização (pós graduação lato-sensu) em “Novas Metodologias para o Ensino Médio em Ciências, Matemática e Tecnologia”, emitido pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da UCS.

4.2. Curso de extensão anual de “Metodologia da Pesquisa para Mostras e Feiras Científicas e Tecnológicas”

Anualmente tem sido oferecido a professores de EM e de Ciências e Matemática do Ensino Fundamental (ou de educação básica) um curso de extensão em Metodologia da Pesquisa para Mostras e Feiras Científicas e Tecnológicas com carga horária de 40 horas (40 horas = 16 presenciais e 24 horas de atividades à distância). Este curso é sempre oferecido no início do primeiro semestre de cada ano e tem como principal objetivo preparar os professores para orientarem propostas de projeto de pesquisa em suas escolas de origem, que serão desenvolvidas de abril a setembro, e serão apresentados na Mostra Científica e Tecnológica das Escolas de Ensino Médio da Serra Gaúcha (MOSTRASEG) que é uma das principais atividades do projeto ENGFUT e que ocorre no final do mês de setembro de cada ano. Este curso também tem o objetivo de preparar os professores a organizarem mostras ou feiras científicas e tecnológicas em suas próprias escolas. Duas edições deste curso já foram oferecidas, uma em 2011 e uma em 2012, e ??? professores participaram destas duas edições.

4.3. Oficinas

As oficinas desenvolvidas neste projeto caracterizaram-se como uma estratégia do fazer pedagógico – hands-on e minds-on - em que o espaço de construção e reconstrução do conhecimento foi a principal ênfase para o processo de ensino-aprendizagem. As oficinas oferecidas abrangeram as áreas de:

- a) Ciências dos Materiais Science (Metais, Polímeros and Cerâmicas);
- b) Corrosão e Eletroquímica; Biotecnologia;
- c) Biologia e Meio Ambiente (Uma estação de tratamento de água;
- d) Trilhas ecológicas);
- e) Metrologia; Eletricidade e Magnetismo;
- f) Astronomia; Matemática;
- g) Informática;
- h) Engenharia de Alimentos;
- i) Desenho Técnico; e
- j) Línguas (Português, Inglês e Espanhol).

Estas oficinas foram oferecidas durante 2 semestres para professores de EM, como o módulo 1 do especialização em “Novas Metodologias para o Ensino Médio em Ciências, Matemática e Tecnologia”, e durante 3 semestres para estudantes de EM.

4.4. Programa “Encorajando Meninas em Ciência e Tecnologia”

As carreiras técnicas e científicas têm muitas oportunidades a oferecer para meninas, e meninas têm muito a oferecer à ciência e à tecnologia. Infelizmente, a maioria das meninas não considera uma carreira nestes campos onde a presença do sexo feminino é muito reduzida (LETA, 2003; LOMBARDI, 2006; SOARES, 2001; UNESCO, 2010; TOZZI e TOZZI, 2010; BAHIA e LAUDARES, 2011). Para auxiliar no aumento de alunas nas áreas de Ciência e Tecnologia (C&T) foi desenvolvido um programa, somente para meninas, intitulado “Encorajando Meninas em Ciência e Tecnologia (EMC&T)” (www.emeninasct.blogspot.com).

Este programa teve como objetivo introduzir as meninas a diferentes aplicações tecnológicas, conceitos e problemas reais de ciência e engenharia com o objetivo de encorajá-las a considerar carreiras nos campos científicos e tecnológicos. Participaram deste programa em suas duas edições 63 meninas. Com o término do oferecimento das oficinas do ENGFUT para os estudantes de EM, o programa “Encorajando Meninas em Ciência e Tecnologia (EMC&T)” foi extinto e foi criado “Encorajando Meninas e Meninos em Ciência e Tecnologia (EM2C&T)” que está contemplando anualmente quarenta estudantes (<http://www.facebook.com/#!/encorajando.ciencias?fref=ts>).

4.5. Rally Científico e Tecnológico

O Rally Científico e Tecnológico (<http://www.rallycientifico.webs.com/>) é um concurso dividido em tarefas práticas e teóricas voltadas às ciências e tecnologias, e também com tarefas culturais e recreativas, dirigidas aos alunos do 3º ano de EM que é realizado anualmente, como uma das principais atividades do projeto ENGFUT. Os objetivos do Rally são:

- a) Dar oportunidade aos alunos de ensino médio de desenvolver a vocação científica, através de atividades de aprendizagens significativas voltadas à ciência e tecnologia;
- b) Desenvolver nos participantes a necessidade de busca e aprimoramento de conhecimentos na área científica;
- c) Inserir a educação científica no dia-a-dia das instituições de ensino, buscando um desenvolvimento direto do assunto em questão e atrair alunos para os cursos de engenharias, tecnologias e ciências exatas em geral.

As três equipes melhores classificadas no Rally recebem troféus e medalhas. A equipe que fica em primeiro lugar na classificação geral leva um kit multimídia (data show e notebook) para a sua escola.

4.6. Mostra Científica e Tecnológica das Escolas de Ensino Médio da Serra Gaúcha

A Mostra Científica e Tecnológica das Escolas de Ensino Médio da Serra Gaúcha (MOSTRASEG) é uma mostra regional e uma das principais atividades do projeto ENGFUT. Ela ocorre anualmente no final do mês de setembro e dela participam alunos de escolas de ensino básico e técnico de toda a região da Serra Gaúcha. Já foram realizadas mostras em 2009, 2010, 2011 e 2012. Os trabalhos apresentados nas quatro edições foram de diversas áreas, contemplando principalmente as áreas de Ciências, Tecnologia e Ciências Humanas, ou seja, trabalhos de Física, Química, Biologia, Matemática, Informática, Engenharia (Mecânica, Civil, Ambiental, Química, de Materiais, Elétrica, Eletrônica, de Controle e Automação), Biotecnologia, etc. A faixa etária dos estudantes participantes é de 13 a 21 anos, ou seja, estudantes frequentando o ensino médio, o ensino técnico e o oitavo e nono anos do ensino fundamental. Como a MOSTRASEG é uma mostra afiliada à MOSTRATEC (www.mostratec.com.br), à FEBRACE (<http://febrace.org.br/>) e à Ciência Jovem (<http://www.espacociencia.pe.gov.br/>), alunos maiores de 21 anos podem expor, mas não concorrem ao credenciamento para outras feiras.

Os grupos primeiros colocados da MOSTRASEG recebem os seguintes prêmios:

1º Lugar- três netbooks e participação na MOSTRATEC sem nenhum custo;

2º Lugar- três Mp6 players e participação na MOSTRATEC sem nenhum custo;

3º Lugar- três câmeras digitais.

Os professores orientadores também são premiados com tablets (1º. Lugar) e Mp6 players (2º. e 3º. Lugares).

A cada ano que passa a qualidade científica dos trabalhos apresentados na MOSTRASEG tem melhorado a olhos vistos. Isto pode ser observado no fato de que nos últimos dois anos, o trabalho primeiro colocado da MOSTRASEG ao participar da MOSTRATEC foi convidado a representar a MOSTRATEC em uma mostra internacional de outro país da América Latina.

4.7. Visitas a Empresas da Região

Muitas visitas de estudantes e professores de EM têm sido realizadas às empresas da região. Nestas visitas estudantes e professores têm vivenciado a realidade do setor produtivo e interagido com profissionais das empresas. A metodologia do trabalho que tem sido desenvolvido com estas visitas está voltada para a vivência de ambientes que operam em diversos níveis cognitivos. Esse ambiente trabalha com a interação do estudante, colocando-o

como parte atuante no processo de construção do conhecimento coletivo e individual (RONCA e TERZI, 2001).

4.8. Atividades com os professores dos cursos de Engenharia da UCS

Atividades com os professores de engenharia da UCS também estão sendo desenvolvidas, de forma a ajudá-los a incorporar em suas aulas estratégias pedagógicas mais eficazes para educar o futuro engenheiro e assim auxiliar na diminuição das taxas de evasão.

5. ALGUNS RESULTADOS ALCANÇADOS COM ESTE PROJETO

O número aproximado de indivíduos que foram contemplados com as ações desenvolvidas no projeto ENGFUT, diretamente ou indiretamente, são os seguintes:

- a) Escolas de EM (EM) participando do projeto: 22 (15 públicas e 7 particulares)
- b) Escolas de EM indiretamente favorecidas pelo projeto: 8 (6 públicas e 2 particulares)
- c) Professores de EM envolvidos diretamente no projeto: 42
- d) Professores de EM envolvidos indiretamente no projeto: 25
- e) Estudantes de EM envolvidos diretamente no projeto (que participaram ou que estão participando das atividades do projeto que foram ou que estão sendo oferecidas na UCS: Oficinas, Programa Encorajando Meninas em C&T, Rally Científico e Tecnológico, Programa Encorajando Meninas e Meninos em C&T): 1140 estudantes.
- f) Estudantes de EM envolvidos indiretamente no projeto (i.e. que estão se beneficiando das ações promovidas pelo projeto em suas escolas, (i) devido à participação de seus professores no Curso de Especialização ou no curso de Metodologia do projeto e (ii) devido ao Laboratório Circulante: aproximadamente 6050 estudantes das cidades de Caxias do Sul, Flores da Cunha, São Marcos, Canela e Veranópolis.
- g) Feiras de Ciências e Gincanas Culturais inéditas que foram organizadas nas escolas participantes: 22 Feiras e 1 Gincana Cultural

É importante ressaltar que, dos 549 alunos que participaram das duas primeiras edições do Rally Científico e Tecnológico, da MOSTRASEG e do EMC&T, 175 estão estudando na UCS. Destes 175 estudantes, 78 estão matriculados em cursos das áreas da ciência e tecnologia, um percentual de 44% que é muito superior aos índices nacionais que são menores que 15%.

Dos 78 estudantes matriculados em cursos de C&T, 33 são meninas, correspondendo a 42% do total e comprovando um aumento da participação feminina em C&T na UCS proporcionado pelas atividades do projeto ENGFUT. Este resultado é confirmado com uma pesquisa realizada em dados colhidos no período de 1979 a 2011, junto ao Departamento de Registros Acadêmicos da UCS, que apontou que somente 20% dos estudantes dos cursos da área de C&T da UCS é do sexo feminino (TESSARI e VILLAS-BOAS, 2012).

A partir de fontes não-oficiais é sabido que vários participantes das atividades do projeto ENGFUT estão cursando Engenharia em outras instituições de ensino superior do estado do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabemos que não é possível esperar tudo do conceito de interdisciplinaridade, fugaz e complexo pela própria natureza. Contudo, parece lícito esperar que, deste ambiente impregnado de interdisciplinaridade que é o que se esperava fazer do projeto ENGFUT,

emanasse um forte sentimento de motivação e gosto pelas ciências e pela tecnologia em prol de uma sociedade da aprendizagem.

No caso específico do curso de especialização em “Novas Metodologias para o Ensino Médio em Ciências, Matemática e Tecnologia”, compreendemos que para que a motivação para o exercício de uma profissão ocorra de maneira autêntica, honesta e consciente, é preciso conhecê-la, nos seus múltiplos aspectos. E é em grande parte o que se pretendeu com este curso: melhorar a formação dos professores de EM em exercício e motivar jovens estudantes para as áreas das Ciências “Exatas”.

Prováveis benefícios advindos do curso de especialização em “Novas Metodologias para o Ensino Médio em Ciências, Matemática e Tecnologia” e do curso de extensão em Metodologia da Pesquisa aqui expostos para melhorar a atuação do professor de ensino-médio são:

- a) que ele perceba novos modos de agir em relação à criação de condições mais adequadas para a aprendizagem dos estudantes;
- b) que ele consiga modificar seu comportamento em relação às metodologias que usa;
- c) que ele aumente a probabilidade de desenvolver, no ambiente escolar, ambientes de aprendizagens mais propícios à construção da aprendizagem, superando uma certa rotina na sua prática pedagógica.

Descobrir e divulgar quais estratégias são importantes e necessárias a professores e estudantes para a compreensão do processo de ensinar e aprender pode ser um caminho viável para superar equívocos conceituais presentes no ensino atual. A expectativa é de que esse projeto, através dos resultados das referidas ações integradoras, propicie a sistematização de outros modos do fazer pedagógico, constituindo-se em referencial na educação em Engenharia. Espera-se que a integração entre as várias áreas que fundamentam as Ciências de modo a contextualizar esses conhecimentos em situações reais – mais próximas dos estudantes, de sua comunidade, de seu interesse – promova o desenvolvimento da compreensão dos fenômenos naturais e de suas relações com a sociedade, em suas múltiplas dimensões: cultural, política, econômica e tecnológica. Os resultados que esperamos alcançar tratam-se de resultados com efeitos duradouros que, devem surtir efeitos positivos, a curto, médio e longo prazo, na região de abrangência da Universidade de Caxias do Sul. Esperamos que este projeto contribua na formação de um maior número de engenheiros para atuarem nas empresas da região, que estes engenheiros sejam empreendedores e tenham habilidades e competências para entre outras tarefas:

- a) desenvolver novas tecnologias, produtos e processos;
- b) para intervir na sociedade preservando e recuperando o meio ambiente;
- c) para atuarem nas indústrias brasileiras e de qualquer outro país em pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Finalmente, esperamos que este projeto colabore de forma global com uma melhor formação dos engenheiros do futuro.

Referências

Ausubel, David, Novak, J., & Hanesian, H. Educational Psychology: A Cognitive View (2nd Ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston, 1978.

Ausubel, D. P. Psicologia Educativa: um punto de vista cognoscitivo. México: Trillas, 1978.

- Azambuja, M. S. ; Booth, I. A. S. ; Grisa, A. M. C. ; Martins, J. A. ; Mossmann, V. L. F. ; Pacheco, M. A. R. ; Villas-Boas, V. . Centers to support Learning: Peer Instruction in Engineering Education. In: International Workshop on Active Learning in Engineering Education, 2011, Santiago. Proceedings of the Tenth International Workshop on Active Learning in Engineering Education. Santiago: Escuela de Ingeniería Universidad de Chile, 2011. p. 63-70.
- Bahia, M. M., Laudares, J. B. “A participação da mulher em áreas específicas da Engenharia”, In: XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2011, Blumenau. XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2011.
- Booth, I. A. S., Villas-Boas, V., Catelli, F. Mudança Paradigmática dos professores de Engenharia: Ponto de Partida para o Planejamento do Processo de Ensinar. In: Vanderli Fava de Oliveira; Marcius Fantozzi Georgetti; Ari Antônio da Rocha. (Org.). Educação, Mercado e Desenvolvimento: Mais e Melhores Engenheiros. São Paulo: EPUSP, 2008, v. , p. 11-20. ISBN: 978-8-58668-650-4.
- Booth, I. A. S.; Villas-Boas, V. Diagnosis of teaching conceptions of engineering faculty at the Universidade de Caxias do Sul. In: International Workshop on Active Learning in Engineering Education, 2009, Barcelona. Proceedings of the Ninth International Workshop on Active Learning in Engineering Education. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 2009. Disponível on-line: <http://upcommons.upc.edu/revistes/handle/2099/9295>.
- Catelli, F. ; Villas-Boas, V. ; Silva, F. S. . Modelos em ambientes de aprendizagem de Física: circuitos elétricos simples. In: João Bernardes da Rocha Filho. (Org.). Física no EM: Falhas e Soluções. Física no EM: Falhas e Soluções. 1ed. Porto Alegre: EdiPUCRS, 2011, v. 1, p. 69-78.
- Fink, L. Dee. Creating Significant Learning Experiences (Jossey-Bass, 2003) Fonte: MEC/Inep
- Inova Engenharia: Propostas para a Modernização da Educação em Engenharia no Brasil / IEL.NC, SENAI.DN. Brasília: IEL.NC/SENAI.DN, 103 p.; ISBN 85-87257-21-8, 2006.
- Laaser, W. Manual de criação e elaboração de materiais para educação à distância. CEAD. Brasília: Editora Unb, 2000. p. 75-99.
- Leta, J. “As mulheres na ciência brasileira: crescimento, contrastes e um perfil de sucesso”, Estud. av. vol.17 no.49 São Paulo Sept./Dec. 2003
- Libardi, H., Grisa, A. M. C., Pacheco, M. A. R., Rochefort, O. I., Villas-Boas, V., Gonçalves, S. F. T., Brinker, J. M., Cemin, C. Interdisciplinary and Interactive Learning Environments in the Science Teaching-Learning Process in Secondary Schools. In: Proceedings of 3rd International Conference Hands-on Science, Science Education and Sustainable Development, 2006, Braga. Vila Verde: Gráfica Vilaverdense Artes Gráficas, Ltda., p. 530-534, 2006.
- Lombardi, M. R. “Engenheiras brasileiras: inserção e limites de gênero no campo profissional”, Cad. Pesqui. vol.36 no.127 São Paulo Jan./Apr. 2006.
- Maciente, A. N.; Araújo, T. C. A demanda por engenheiros e profissionais afins no mercado de trabalho formal, Radar, Brasília: Ipea, n. 12, fev. 2011. Disponível em

http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_alphacontent&view=alphacontent&Itemid=80. Acesso em 01/10/2012.

- Martins, J. A.; Catelli, F. O universo das engenharias enriquecendo ambientes de aprendizagem de Física introdutória-Medida acústica do módulo de elasticidade de aços. In: Congresso Brasileiro de educação em engenharia, 2009, Recife. Anais do Cobenge, 2009.
- Martins, J. A.; Pacheco, M. A. R. Projeto Engenheiro do Futuro: Encantando meninas e meninos para os cursos de engenharia. Oficina de Sabões. In: Congresso Brasileiro de educação em engenharia, 2010, Fortaleza. Anais do Cobenge, 2010.
- Martins, J. A.; Piemolini-Barreto, L. T. ; Sandri, I. G. ; Villas-Boas, V. . Concepções Prévias do Modelo de Átomo dos alunos de Engenharia de alimentos e Engenharia Química. In: XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2011, Blumenau. Anais do XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Blumenau: Editora e Gráfica Odorizzi Ltda, 2011.
- McGrew, R., Saul, J.; Teague, C. Instructor's manual to accompany Physics for Scientists and Engineers 5 ed. New York: Serway & Beichner, 2000.
- Pisa, Programme for International Student Assessment <http://www.oecd.org/pisa/> Acesso em 01/10/2012.
- Ronca, P. A. C e Terzi, C. A. A aula operatória e a construção do conhecimento, 19ª. ed São Paulo: EDESPLAN, 2001.
- Sauer, L. Z., Lima, I. G.; Soares, E. M. S. Active learning: strategies in mathematics for engineering education. In: Rafael Enrique Gómez; María Catalina Ramírez. (Org.). Designing and implementing an active and equitable engineering education. 1 ed. Bogotá: Cargraphics S.A, 2008, v. 1, p. 105-115.
- Soares, T. A. "MULHERES EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA: ASCENSÃO LIMITADA" Quim. Nova, Vol. 24, No. 2, 281-285, 2001.
- Tozzi, M. J. ; Tozzi, A. R. . "A Participação das Mulheres nos Cursos de Engenharia do Brasil", In: XXXVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2010, Fortaleza. XXXVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2010.
- Unesco. "Engineering: Issues, Challenges and Opportunities for Development", ISBN 978-92-3-104156-3, 2010.
- Tessari, L. D. e Villas-Boas, V., "A participação feminina nos cursos da Universidade de Caxias do Sul: História e o papel da Divulgação Científica no aumento do número de alunas nas áreas de C&T" a ser publicado, 2012
- Villas-Boas, V., Balen, O., Libardi, H., Mossmann, V. L. F. Introducing Active Learning Activities in an Introductory Physics Course at the Universidade de Caxias do Sul. In: E. Graaf; G. N. Saunders-Smits; M. R. Nieweg. (Org.). Research and Practice of Active Learning in Engineering Education. Amsterdam: Amsterdam University Press, p. 101-106, 2005.
- Villas-Boas, V.; Grisa, A. M. C.; Pacheco, M. A. R. ; Balen, O. . Introducing Modern Physics Concepts in Chemistry Classes: An Interdisciplinary Attempt Using Active Learning

Based Activities. In: Darinka Ramirez, Noel Leon, Naoko Takeda. (Org.). Enhancing Innovation and Creativity through Active Learning. Monterrey: Tecnológico de Monterrey, p. 416-426, 2006.

Villas-Boas, V. ; Pacheco, M. A. R. ; grisa, A. M. C. . A set of assessment actions used to minimize student failure. In: Geneviève Moore, Anne Hernandez. (Org.). Experience and Reflection on Active Learning in Engineering Education. Toulouse: Graphi Midi Pyrénées, 2007, v. I, p. 235-243. . ISBN: 978-2-87649-051-2.

Villas-Boas, V., Balen, O., Catelli, F. Measuring the effectiveness of active learning in a teaching-learning process on electric circuits In: Rafael Enrique Gómez; María Catalina Ramírez. (Org.). Designing and implementing an active and equitable engineering education. Bogotá: Cargraphics S.A, p. 337-346. 2008.

Villas-Boas, V.; Martins, J. A.; Miotto, F. “Novas Metodologias para o Ensino Médio em Ciências, Matemática e Tecnologia”, Brasília: Editora Abenge, 2011.