



## CITEC: DA CIÊNCIA À TECNOLOGIA – OFICINANDO IDEIAS COM ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO

**Simone Hack da Silva Koch** – [simonehsk@feevale.br](mailto:simonehsk@feevale.br)

**Viviane de Lima** – [viviane.lima@feevale.br](mailto:viviane.lima@feevale.br)

**Tatiana de Oliveira Magalhães** – [tatiano@feevale.br](mailto:tatiano@feevale.br)

**Mercedes Matte da Silva** – [mercedes@feevale.br](mailto:mercedes@feevale.br)

Universidade Feevale

ERS- 239, 2755

93352-000 – Novo Hamburgo – RS

**Resumo:** *Em tempos de intensa industrialização e elevado acesso tecnológico é fundamental promover o interesse dos jovens pelas áreas tecnológicas. Formar profissionais qualificados passa antes de tudo pela busca de um novo paradigma no ensino das ciências exatas junto ao Ensino Fundamental e médio. Superar a simples transmissão de conteúdos para qualificar e estimular nossos alunos a estudar e compreender conceitos de Física, Química, Matemática e Tecnologias se torna emergencial. Um profissional qualificado será aquele capaz de utilizar seus conhecimentos de forma contextualizada a partir da integração dos conteúdos. Uma maneira interdisciplinar e multidisciplinar de ensinar pode contribuir no discernimento dos alunos em formação. Contribui no conhecer e desvendar as tecnologias existentes que servem como base para o aparecimento de tecnologias futuras. Nesta perspectiva insere-se o projeto CITEC: da Ciência a Tecnologia, uma ação extensionista da Universidade FEEVALE de disseminação de práticas englobando ciência e tecnologia junto aos alunos e professores do Ensino Fundamental e médio. As ações do projeto estão constituídas por oficinas que envolvem pesquisa e o desenvolvimento de experimentos que contextualizam conceitos de Física, Química, Matemática e Tecnologias. Até o momento foram realizadas mais de doze oficinas envolvendo mais de 300 alunos. A partir dos dados coletados pode-se perceber que os alunos participantes das oficinas em 2013/02 e 2014/01 demonstraram significativa mudança de conceitos a respeito dos conceitos abordados. Desta maneira, espera-se não somente incentivar as carreiras com viés tecnológico e ou científico, mas auxiliar na formação integral e multidisciplinar dos alunos dos níveis de Ensino envolvidos.*

**Palavras-chave:** *Ciência, Tecnologia, Engenharia, Ensino Médio, Educação.*

### 1. INTRODUÇÃO

Em tempos de globalização e intensa inovação tecnológica, mesmo que pesquisas recentes apontem que não há o risco de um "apagão" generalizado de mão-de-obra de Engenharia no Brasil, ainda se reconhece alguns sinais de pressões de curto prazo no mercado de trabalho. A Fundação Nacional dos Engenheiros, baseada nos dados obtidos pelo Instituto



de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), em parceria com a Universidade de São Paulo (USP) e Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) apresenta quatro dimensões que podem explicar a percepção de alguns agentes econômicos sobre escassez de mão-de-obra em Engenharia. Essas quatro dimensões são: a qualidade dos engenheiros formados, uma vez que a evolução na quantidade não foi acompanhada pela mesma evolução na qualidade; o hiato geracional, o que dificulta a contratação de profissionais experientes para liderar projetos e obras; os déficits em competências específicas; e, os déficits em regiões localizadas.

Levando em consideração a qualidade dos engenheiros formados e toda a preocupação com o ensino nas áreas tecnológicas, no sentido de superar a simples transmissão dos conteúdos (BAZZO, 2010), é que nos vemos discutindo o perfil dos acadêmicos de engenharia, egressos do Ensino Médio. Esse perfil, de modo geral, tem sido fruto de um sistema de ensino no qual o repasse de conteúdos de forma passiva e contemplativa tem sido, em geral, uma constante. O formato de ensino e postura do nosso aluno diante dos temas científicos e tecnológicos tem propiciado a falta de discernimento quanto às aplicações da ciência e tecnologia, suas implicações e consequências (BAZZO, 2010). Apontamos para um público jovem que é usuário de diferentes tecnologias apenas como consumidor e pouco interessado no seu desenvolvimento.

Um engenheiro deve possuir habilidades específicas quanto à: assimilação e aplicação de novos conhecimentos; raciocínio lógico, espacial, e matemático; observação, interpretação e análise de dados e informações, etc.; (ABENGE, 2006). Em outras palavras, um engenheiro deve saber mobilizar conhecimentos e habilidades para propor soluções para um dado problema (SILVEIRA, 2005). Essas habilidades essenciais a um engenheiro são influenciadas tanto pelas formações de nível superior, quanto pela sua formação precedente (ERDMANN E SCHUMANN, 2010), isto é Ensino Fundamental e médio.

Formar engenheiros qualificados passa antes de tudo pela implementação de um novo paradigma no Ensino Médio com foco na aprendizagem através de projetos educacionais modernos e que estimulem o aprender a aprender e o aprender a empreender (ABENGE, 2006). Motivar os jovens de todo os níveis de ensino a estudar não é uma tarefa fácil, principalmente nas áreas das ciências exatas. Os baixos resultados obtidos nas avaliações do Enem (Exame Nacional do Ensino Médio), do SAEB-MEC (Sistema de Avaliação de Educação Básica) e do PISA-OECD 2012 (Program for International Student Assessment) de jovens de 15 anos, apontam que o Brasil ainda está abaixo da média. Entre os 65 países avaliados, o Brasil ocupa as faixas de 57 e 60 em matemática, ciências e as faixas de 54 e 56 em leitura, comprovando que os alunos precisam ser estimulados a estudar. Precisam descobrir que disciplinas como Física, Química, Matemática, Biologia nos ajudam a descrever o mundo em que vivemos, a conhecer e desvendar as tecnologias existentes e servem como base para o aparecimento de tecnologias futuras.

Nessa perspectiva insere-se o projeto CITEC: da Ciência a Tecnologia, uma das ações do Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade Feevale de Novo Hamburgo –RS, que têm como finalidade fomentar o gosto pela ciência e tecnologia a partir da contextualização dos conteúdos de Física, Química, Matemática e Tecnologias através da realização de oficinas com alunos e professores dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.



## 2. O PROJETO CITEC E SEU CONTEXTO

O projeto de extensão “CITEC: da Ciência à Tecnologia”, é resultado de um acúmulo de experiências nesta área. Pode-se citar o projeto de Extensão “Ferramentas e Materiais Pedagógicos para o Ensino Médio”, o projeto “EngNaTV”, que contou com financiamento da FINEP e o projeto CITEC MÉDIO: da Ciência à Tecnologia. A cada reedição, novas propostas são realizadas, lançando-se para novos desafios.

Todo o trabalho realizado pelo projeto iniciou suas atividades, com um novo formato, no 2º semestre de 2013. A partir do início de 2014 contamos com a parceria com a 2ª CRE do Rio Grande do Sul e a Secretaria de Educação da Prefeitura Municipal de Novo Hamburgo-RS. Alunos e professores participam do projeto perante agendamento de oficinas que são realizadas nas escolas ou na Universidade Feevale. Foram planejadas e sistematizadas oito oficinas para alunos dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio e sete oficinas para os professores dos mesmos anos. As oficinas são realizadas no turno de aula das turmas juntamente com seus professores. O grupo é formado por um coordenador do projeto e professores de Química, Matemática, Física, Tecnologia da Informação (TI) e Engenharia Eletrônica. Cada professor é responsável por um tipo de oficina, contando também com acadêmicos bolsistas e voluntários dos cursos de Engenharia Química, Sistema da Informação e Engenharia Eletrônica. Todas as atividades são realizadas perante planejamento prévio e acompanhamento dos professores e bolsistas nas escolas. Dentro dessa organização o projeto visa sensibilizar os alunos, no seu contexto, da importância das áreas exatas, sócio ambientais e o gosto pelas engenharias.

### 2.1. Os objetivos

Os objetivos gerais do projeto são:

- promover e contextualizar a Química, Física, Matemática e conceitos de TI através do uso das tecnologias abordando diferentes temáticas entre elas as sócio ambientais;
- sensibilizar alunos e professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio ao desenvolvimento da ciência e tecnologia;
- fomentar o gosto pelas engenharias.

Para atingir a esses objetivos as atividades foram divididas em dois momentos: o primeiro corresponde ao planejamento das oficinas e desenvolvimento do material para realização das mesmas e o segundo corresponde à realização das oficinas, que ocorre desde segundo semestre de 2013 e vem se ampliando até o momento atual.

### 2.2. As oficinas

Foram criadas oito oficinas para alunos e sete oficinas para professores, com formatos variados. Planejadas para a realização tanto nas escolas como nas dependências da universidade. Para a divulgação das mesmas foi criado um folder e entregue nas instituições parceiras (Figura 1 e Figura 2).





Figura 1 – Frente do Folder de divulgação



Figura 2 – Relação das oficinas



Cada uma das oficinas envolveu atividades que contextualizassem a Física, a Química, a Matemática e a Tecnologia, de forma vinculada a temas transversais, como a problemática sócio ambiental. Os recursos tecnológicos utilizados foram disponibilizados pelas escolas parceiras e pela universidade. Entre eles podemos citar: laboratórios de informática, laboratório de química, física, equipamentos de áudio visuais e kits de robótica.

### *Oficinas destinadas aos alunos*

As oficinas destinadas para os alunos foram planejadas para durar em média 1h40, ou seja, ocupam 2 períodos escolares de 50 min para que a organização da escola não seja totalmente envolvida e readequada. Elas ocorrem perante agendamento com o professor no turno e horário combinado de acordo com a disponibilidade de ambas as partes. Os



professores regentes das disciplinas participam com sua turma na realização dos experimentos e da constatação dos conceitos envolvidos.

O desenvolvimento da oficina conta com quatro momentos distintos. No primeiro momento os alunos respondem a um questionário com, no máximo, cinco questões sobre o tema abordado. No segundo momento é apresentado o tema de forma a instigar a curiosidade, levantando questões a serem respondidas com a realização de um experimento. Como exemplos, podemos citar as oficinas da “Água no Ar”, “Pluviômetro” e “Densidade dos Metais”. Na oficina “Água no Ar”, os alunos fazem o trabalho de um psicrômetro (aparelho que avalia a quantidade de vapor de água dissolvida no ar), utilizando dois termômetros, um bulbo seco e outro bulbo úmido (termômetro com algodão na extremidade emergido num pote de água). Os alunos medem as temperaturas em diferentes espaços da escola e com as medidas é verificada a umidade relativa do ar. Na oficina “Pluviômetro” os alunos constroem um pluviômetro com material reciclável (garrafa PET) e se não estiver chovendo fazem chover com a ajuda de um regador.

No terceiro momento são sistematizados os conceitos envolvidos e no quarto momento eles voltam a responder o mesmo questionário inicial. Através deste questionário podemos verificar a compreensão dos alunos sobre o tema abordado. Dessa forma podemos contextualizar as áreas de Física, Química, Matemática e Tecnologia. Cada um dos temas serve para levar a melhor compreensão da realidade que cerca os alunos.

Através dos exemplos citados os alunos foram desenvolvedores de uma ideia, o princípio da visão de um engenheiro. Nesse formato, além do próprio ganho nas áreas abordadas, provoca uma discussão crítica da realidade social, colocando em realce a questão ambiental. Estimulando a tomada de consciência ambiental e, ao mesmo tempo, chamando atenção dos alunos para a Engenharia envolvida no cotidiano deles.

### ***Oficinas destinadas aos professores***

O principal objetivo das oficinas destinadas aos professores é proporcionar espaço para o aperfeiçoamento através de práticas envolvendo temas de ciência e tecnologia.

A proposta foi organizada em três etapas. Na 1ª é realizado o levantamento do perfil dos professores envolvidos nas áreas de ciências, na 2ª serão realizadas as oficinas e na 3ª serão avaliados os resultados obtidos nas duas etapas anteriores.

A primeira etapa consiste na elaboração de conjunto de perguntas a serem feitas aos professores baseadas na escala Likert. Espera-se, com os resultados, obter um levantamento de algumas concepções dos professores a respeito do Ensino de Ciências. A segunda etapa será a realização de um conjunto de oficinas com professores das escolas públicas perante agendamento prévio com o objetivo de desenvolver um conjunto de atividades para serem utilizados em sala de aula.

As oficinas tem semelhança com as desenvolvidas para os alunos, porém com algumas adaptações dependendo do tema abordado. Algumas envolvem apenas uma tarde, outras envolvem mais de um encontro consecutivo, como no caso da oficina de Robótica. Nessa oficina os professores interessados participam primeiramente de uma formação de quatro encontros e posteriormente com os alunos realizam as atividades planejadas utilizando os kits de robótica da universidade. Todos os momentos são acompanhados do professor e do acadêmico responsável.

A terceira etapa será uma avaliação dos resultados obtidos, contará com depoimentos dos professores envolvidos.



No momento atual, estamos realizando a primeira etapa. Os roteiros das atividades desenvolvidas nas oficinas terá formato eletrônico. Com os resultados pretende-se tornar mais dinâmico o aprendizado das áreas de Física, Matemática, Química e Tecnologia, contribuindo para elevar o interesse dos alunos em estudar, que não seja por obrigação e sim por querer fazer diferente associando a teoria com a prática.

### 3. RESULTADOS PARCIAIS

Até o presente momento foram realizadas doze oficinas nas escolas parceiras, sendo oito no segundo semestre de 2013, envolvendo 228 alunos. Em 2014 foram realizadas seis oficinas atendendo 107 alunos de anos finais do Ensino Fundamental e Médio.

Como o projeto está em andamento apresentaremos aqui alguns resultados levando em consideração uma das oficinas realizadas no 2º semestre de 2013.

#### 3.1. Oficina Densidade dos metais

Os dados que serão apresentados foram coletados na oficina “Densidade dos Metais”, realizada com duas turmas de 2º ano do Ensino Médio em uma escola pública do Rio Grande do Sul, somando 50 alunos. A aplicação do questionário (Quadro 1) foi realizado em duas etapas, antes da realização da oficina e após a sistematização dos conceitos trabalhados.

Quadro 1 – Questionário Oficina “Densidade dos Metais”

1.Você concorda que a densidade é dada pela razão entre massa de um corpo e o seu volume? ( ) Concordo ( ) Concordo parcialmente ( ) Discordo parcialmente ( ) Discordo plenamente
2.O volume de um fluido deslocado por um material é igual ao seu volume. ( ) Concordo ( ) Concordo parcialmente ( ) Discordo parcialmente ( ) Discordo plenamente
3.Conseguimos determinar a densidade de metais pelo principio de Arquimedes. ( ) Concordo ( ) Concordo parcialmente ( ) Discordo parcialmente ( ) Discordo plenamente
4. É possível descobrir qual a composição dos metais por um experimento. ( ) Concordo ( ) Concordo parcialmente ( ) Discordo parcialmente ( ) Discordo plenamente
5. Você percebe a relação dessa oficina com as engenharias?

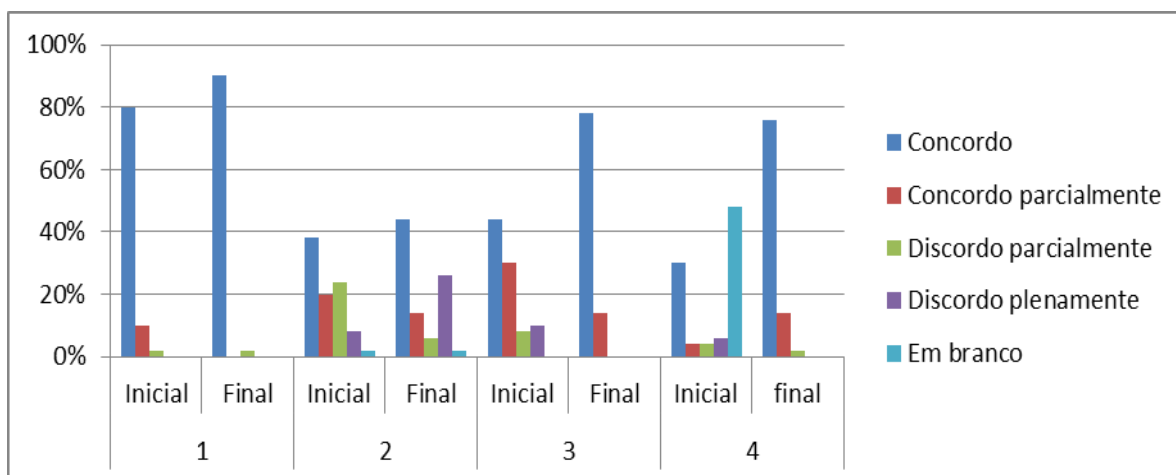
A partir dos dados coletados e comparados percebe-se que os alunos que participaram dessa oficina demonstram mudanças significativas relativas aos conhecimentos adquiridos. Desta maneira espera-se que a contextualização e prática utilizada para a compreensão desse conceito acarretem transformações a respeito da visão dos alunos sobre disciplinas como Matemática, Química e Física e que uma quantidade maior de alunos do Ensino Médio sintam-se motivados a seguir carreiras, de nível superior, que tenham viés tecnológico e ou científico como o das engenharias.

Na Tabela 1 observam-se as mudanças entre o momento inicial e final da atividade realizada com esse grupo de alunos pelo número de respostas iniciais e finais.

Tabela 1 – Quadro comparativo Oficina Densidade dos Metais

Questão	1		2		3		4	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	final
<b>Concordo</b>	40	45	19	22	22	39	15	38
<b>Concordo parcialmente</b>	5	0	10	7	15	7	2	7
<b>Discordo parcialmente</b>	1	1	12	3	4	0	2	1
<b>Discordo plenamente</b>	0	0	4	13	5	0	3	0
<b>Em branco</b>	0	0	1	1	0	0	24	0

Figura 3 – Gráfico oficina Densidade dos Metais – %



Na Figura 3 podemos verificar as mudanças conceituais dos alunos em percentuais. Vê-se que inicialmente apenas 30% dos alunos sabiam que seria possível realizar um experimento para descobrir a composição dos metais e 48% dos alunos deixaram a questão em branco. No final 76% passaram a concordar com a possibilidade e mais nenhum aluno deixou a questão em branco, ou seja, 93,75% dos que não sabiam passaram a concordar com tal consideração. Além disso, após a apresentação da oficina, 66,67% dos alunos que haviam relatado não ter condições de opinar sobre a relação dessa oficina com as engenharias, registraram a relação do tema com a área.





#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Projeto CITEC: da ciência a tecnologia, demonstra bons resultados até o momento, despertando a curiosidade e interesse dos alunos participantes, bem como a mudança na forma de pensar em relação aos temas propostos.

Foi observado que os alunos participantes, conforme o resultado apresentado da oficina “Densidade dos Metais”, demonstraram mudanças nos seus conceitos iniciais, assim como na capacidade de opinar sobre o tema. A partir desse interesse e satisfação demonstrados nas atividades, espera-se que maior número de alunos sintam-se motivados a seguir carreiras que tenham o viés tecnológico e/ou científico, como o das engenharias. Nas oficinas os alunos percebem a ciência e a tecnologia em experimentos simples e contextualizados, reforçando o diferencial do projeto. O envolvimento dos professores regentes também contribuiu com a significativa relação com o contexto escolar, podendo este professor repetir as experiências com as demais turmas da escola.

Através dos questionários (iniciais e finais), da convivência dos alunos com os acadêmicos durante as oficinas, da participação dos professores e demais atividades do projeto, comprovamos como diferentes posturas e opiniões passaram a ser concebidas sobre a importância das áreas exatas. Constatando que a compreensão desses conceitos ajudam a descrever o mundo em que vivemos, a conhecer e desvendar as tecnologias existentes e que servem como base para o desenvolvimento de tecnologias futuras.

##### *Agradecimentos*

Gostaríamos de agradecer a Universidade Feevale, a Pró-Reitoria de Extensão e ao ICET pelo apoio financeiro e estrutural para a execução do projeto. Agradecemos também as escolas e professores parceiros envolvidos na realização das oficinas. Sabemos que sem os quais não teríamos como concretizar o projeto.

#### 5. REFERÊNCIAS

ABENGE. Inova Engenharia: Propostas para a Modernização da Educação em Engenharia no Brasil. Brasília, 2006. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/arquivos/12/12.pdf>> Acesso em: 06 jun. 2013.

BAZZO, Walter Antonio. Ciência, Tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica. 2. ed. Florianópolis, SC: Editora da UFSC, 2010. 287 p.

ENEM. Matriz de Referência (2009). Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=13318&Itemid=921](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=13318&Itemid=921)> Acesso em: 06 jun. 2013.

ERDMANN, Vera; SCHUMANN, Tanja. European Engineering Report. Verein Deutscher Ingenieure Publisher, 2010.





FNE. Federação Nacional dos Engenheiros. Pesquisas do Ipea contestam escassez de engenheiros. 2013. Disponível em: <http://www.fne.org.br/noticia.html?id=2510&tipo=FNE> Acesso em: 25 mai. 2014.

FNE. A FNE e o Desenvolvimento Nacional 1. Ed. São Paulo, SP: Federação Nacional dos Engenheiros, 2012. 105 p.

KOCH, S. H. S. ; LIMA, V. ; SILVA, M. M. ; MAGALHAES, T. O. . Engenharia no Ensino Médio: Uma proposta de ciência e tecnologia com o projeto Citec Médio junto às escolas públicas de Campo Bom - Rs. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2013, Gramado. Cobenge 2013.

LIMA, V. ; KOCH, S. H. S. ; PEIXOTO, D. P. ; GOMES, N. F. ; GRAWER, G. ; BARBOSA, G. C. ; VALANDRO, I. G. ; CRUZ, M. L. . Materiais Didáticos Para Oficinas De Ciência E Tecnologia. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2013, Gramado. Cobenge 2013.

PCNEM. Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio. Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. 2006. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> Acesso em: 07 maio 2013.

PINTO, Harley. Engenheiros, escassos e pouco qualificados. Revista IETEC. Disponível em: <[http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe\\_artigo/1303](http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1303)> Acesso em: 08 jun. 2013.

SCHLEICHER, Andreas; AVVISATI, Francesco. BRAZIL. Program for International Student Assessment (PISA) Results from Pisa2012. 2013. Disponível em: <<http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-brazil.pdf>> Acesso em: 25 mai. 2014

SILVA FILHO, R. L. L. Proposta para Incentivo à Formação de Engenheiros no Brasil. 2009. 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: 03 jun. 2013.

SILVEIRA, Marcos Azevedo. A Formação do Engenheiro Inovador: Uma visão internacional. Rio de Janeiro, RJ: PUC-Rio, Sistema Maxwell, 2005. 141 p.

VDI. Technologie Netzwerk Wissen Zukunft Nachwuchs Wandel Fortschritt Perspektive Innovation. Annual Report 2009-2010. Verein Deutscher Ingenieure Publisher. Düsseldorf, 2010.

## **CITEC: FROM SCIENCE TO TECHNOLOGY - BUILDING IDEAS WITH ELEMENTARY AND HIGH SCHOOL**



**Abstract:** *In times of high industrialization and technological access it is essential to promote the interest of young people in the technological fields. Train skilled professionals shall primarily start by searching for a new paradigm in the way of teaching sciences at the elementary and middle school. Overcoming the simple transmission of content to qualify and encourage our students to study and understand concepts of Physics, Chemistry, Mathematics and Technology becomes an issue. A qualified professional will be the one that will be able to use their knowledge in a contextualized form by integrating their content. An interdisciplinary and multidisciplinary way of teaching can help in the discernment of students education. It helps in knowing and unravel existing technologies that serve as the basis for the development of future technologies. This perspective is part of the CITEC project: Science Technology as an extension of FEEVALE University action for dissemination practices, covering science and technology with students and teachers of elementary and middle school education. The project's activities are comprised of workshops involving research and development of experiments that contextualize concepts of physics, chemistry, mathematics and technology. So far, more than twelve workshops involving over 300 students were held. Based on the data collected can be seen that the participants of the workshops students in 2013 / 02 and 2014 / 01 showed a significant change in concepts about the subjects covered. Thus, it is expected not only to encourage careers in the technological or scientific fields, but help in the comprehensive and multidisciplinary training of students in levels of education involved.*

**Key-words:** *Science, Technology, Engineering, High School, Education.*