



NOVOS DESAFIOS PARA O ENGENHEIRO DO FUTURO (PROJETO PETROFUT): OFICINA DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE

José A. Martins - jamartin@ucs.br

Universidade de Caxias do Sul – UCS, Centro de Ciências Exatas e Tecnológica.
Rua Francisco Getulio Vargas, 1130
95070-560 – Caxias do Sul – RS.

Vera Lúcia Fonseca Mossmann - vlfmossm@ucs.br

Universidade de Caxias do Sul – UCS, Centro de Ciências Exatas e Tecnológica.
Rua Francisco Getulio Vargas, 1130.
95070-560 – Caxias do Sul – RS.

Sheila Sandi Biasuz - scheila_biasuz@hotmail.com

Universidade de Caxias do Sul – UCS, Centro de Ciências Exatas e Tecnológica.
Rua Francisco Getulio Vargas, 1130.
95070-560 – Caxias do Sul – RS.

***Resumo:** É possível despertar a curiosidade científica dos jovens, por meio de ambientes pedagógicos novos em seu contexto escolar, evitando a reprodução da informação das aulas tradicionais. O processo de ensino-aprendizagem através de oficinas pode ajudar no entendimento de conceitos teóricos. Este trabalho objetivou integrar os alunos de ensino médio com a universidade e estimulá-los a cursar engenharia através de oficinas interativas e interdisciplinares dentro do projeto PETROFUT. Neste trabalho são apresentados os resultados da oficina de energia e meio ambiente. Pode-se observar que após a oficina os alunos tiveram mais coerência nas respostas aos questionamentos referentes ao tema energia e meio ambiente, demonstrando com isso a importância deste tipo de atividades, com a introdução de assuntos de importância científica, tecnológico e social nas aulas de ciências.*

***Palavras-Chave:** Ensino Médio, Atração dos alunos, Interdisciplinaridade.*

1 INTRODUÇÃO

Segundo Fernandes (1998), a maioria dos alunos considera as aulas de ciências, como uma disciplina cheia de nomes, ciclos e tabelas a serem decorados. Assim, a questão que se coloca é: como atrair os alunos ao estudo e como estimular seu interesse e participação? A resposta, claro, não é simples e nem há uma receita pronta. Contudo, é necessário buscar soluções, refletir sobre o assunto e trocar experiências.

Propor metodologias de ensino-aprendizagem que visem despertar o interesse do aluno para as Ciências é uma forma de promover o gosto pelas áreas científicas e tecnológicas, levando em consideração as idéias prévias dos estudantes e as habilidades que eles possuem

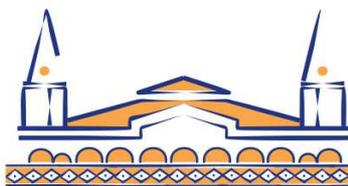
Realização:

 **ABENGE**

Organização:



**O ENGENHEIRO
PROFESSOR E O
DESAFIO DE EDUCAR**



para relacionar as entidades concretas e/ou abstratas envolvidas na relação analógica estabelecida. Atividades voltadas para a construção e reformulação de modelos pode ser uma boa opção na tentativa de atender às exigências contemporâneas para o ensino de ciências na engenharia.

É possível despertar a curiosidade científica dos jovens, por meio de ambientes pedagógicos novos em seu contexto escolar, evitando a reprodução da informação das aulas tradicionais, que mais preparam os alunos para as provas e que pouco os envolve no processo de conhecer e na emoção da descoberta.

Através de atividades interativas e significativas, é possível envolver os alunos do ensino médio e motiva-los pelas áreas das ciências e tecnologias. Neste contexto, *o projeto UCS-PROMOPETRO: Novos Desafios para o Engenheiro do Futuro (PETROFUT)* promovido pela Universidade de Caxias do Sul, com apoio da FINEP, tem como finalidade principal fortalecer o ensino das ciências e despertar nos jovens o interesse pela carreira de engenheiro.

As atividades desenvolvidas são 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, sociais, além de reforçar o importante papel da engenharia na sociedade e nos setores industriais e de serviços. Desta forma, este trabalho teve como objetivo integrar os alunos de ensino médio na formação do engenheiro do futuro.

2 FUNDAMENTAÇÃO

A problemática do ensino-aprendizagem aparece na epistemologia bachelardiana com um enfoque próprio, ao defender que aprender é uma mudança na constituição psíquica do sujeito. Isto é, aprender é superar os obstáculos que se interpõem no processo de aquisição do conhecimento. Bachelard (1996) argumenta que para que haja aprendizagem é importante que o estudante rompa com os obstáculos que impedem a compreensão dos conceitos científicos. Desta forma, o objetivo central do ensino de Ciências não deve ser aulas expositivas para a aquisição de uma grande quantidade de conteúdos, mas a superação dos obstáculos que impedem a compreensão do pensar e fazer ciência, na atualidade (CARVALHO FILHO, 2006).

A educação em Ciências deve proporcionar aos estudantes a oportunidade de desenvolver capacidades que neles despertem a inquietação diante do desconhecido, buscando explicações lógicas e razoáveis, levando os alunos a desenvolverem posturas críticas, realizar julgamentos e tomar decisões fundamentadas em critérios objetivos, baseados em conhecimentos compartilhados por uma comunidade escolarizada (BIZZO, 1998). O significado de aprender ciência vai além de permitir o desenvolvimento cognitivo do ser humano, pois pode desenvolver também habilidades e competências procedimentais e atitudinais, preparando o estudante para tarefas futuras, sendo um veículo de informação que permite ao indivíduo tomar decisões fundamentadas, contribuindo assim para a formação de futuros engenheiros.

Realização:



Organização:





A construção de novos conhecimentos deve sempre partir do conhecimento prévio dos alunos, mesmo que intuitivos e derivados, levando-se em consideração que o processo de aprendizagem implica a desestruturação e conseqüente reformulação dos conhecimentos através do diálogo e reflexão (MORAES, 1998).

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, colaborar com a formação continuada de professores, promovendo melhorias na qualidade do ensino. Criar ambientes que propiciem aos professores e alunos 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.

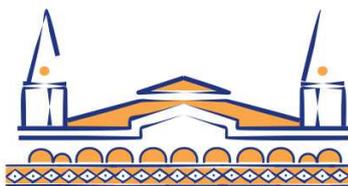
Fracalanza et al. (1986), propõe a substituição do verbalismo das aulas expositivas, e da grande maioria dos livros didáticos, por atividades experimentais. Segundo Lima et al. (1999), a experimentação inter-relaciona o aprendiz e os objetos de seu conhecimento, a teoria e a prática, ou seja, une a interpretação do sujeito aos fenômenos e processos naturais observados, pautados não apenas pelo conhecimento científico já estabelecido, mas pelos saberes e hipóteses levantadas pelos estudantes, diante de situações desafiadoras.

A organização das atividades em torno de problemas e hipóteses possibilitam, por um lado, superar a concepção empirista que entende que o conhecimento se origina unicamente a partir da observação e, por outro lado, relacionar o conteúdo a ser aprendido com os conhecimentos prévios dos alunos. Entretanto, problemas dessa natureza geralmente não se enquadram bem em disciplinas específicas, exigindo uma abordagem interdisciplinar. Isto nos leva a uma outra característica das experimentações construtivistas que é o envolvimento de várias disciplinas ao mesmo tempo, sendo possível demonstrar para os alunos que todas elas estão interligadas (MORAES, 1998).

As atividades práticas podem, assim, funcionar como um contraponto das aulas teóricas, como um poderoso catalisador no processo de aquisição de novos conhecimentos, pois a vivência de uma certa experiência facilita a fixação do conteúdo a ela relacionado, descartando-se a ideia de que as atividades experimentais devem servir somente para a ilustração da teoria (CAPELETTO, 1992)

Neste mesmo contexto, Pacheco (2000) afirma que os alunos devem se confrontar com atividades de caráter investigativo e diante de um fenômeno em estudo, imprimir suas próprias concepções. É fundamental que o aluno seja instigado a propor uma explicação e confrontá-la com o conhecimento científico estabelecido, gerando um conflito cognitivo, um dos motores da evolução conceitual.

Além de ser um local de aprendizagem, o laboratório é um local de desenvolvimento do aluno como um todo, pois oportuniza que os estudantes exercitem habilidades como cooperação, concentração, organização e manipulação de equipamentos, bem como, vivenciar o método científico, entendendo como tal a observação de fenômenos, o registro sistematizado de dados, a formulação, o teste de hipótese e a inferência de conclusões.



Para Capeletto (1992) a vivência prática permite que o próprio aluno raciocine e realize as diversas etapas da investigação científica, incluindo, até onde for possível, a descoberta. Daí a importância da problematização, que é essencial para que os estudantes sejam guiados em suas observações. Quando o professor ouve os estudantes, sabe quais suas interpretações e como podem ser instigados a olhar de outro modo para o objeto em estudo (BRASIL, 1998). A importância da experimentação no ensino de ciências é inquestionável no despertar dos futuros engenheiros. No Brasil, a preocupação com esse despertar tem sido possível por meio de incentivos e motivação gerados por programas, como por exemplo, o projeto PETROFUT que é desenvolvido na Universidade de Caxias do Sul.

3 METODOLOGIA

Através da interação e cooperação entre Universidade-Empresa-Escola, o projeto *UCS-PROMOPETRO: Novos Desafios para o Engenheiro do Futuro* visam provocar o encantamento dos estudantes pelas áreas tecnológicas e por uma futura carreira em Engenharia ou em outra área afim. O projeto é executado pela UCS, em parceria com a 4ª Coordenadoria Regional de Educação (4ª CRE) e as empresas da região, com financiamento da FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos do Ministério da Ciência e Tecnologia).

Uma das atividades desenvolvidas pelos alunos consiste de um “circuito de oficinas” onde os estudantes de ensino médio se deparam com temas interdisciplinares de forma contextualizada em torno de problemas e de fenômenos da realidade. As oficinas são ministradas pelos pesquisadores da Universidade aos alunos das escolas, e no seu desenvolvimento foram abordados os diferentes conceitos na área de ciências, matemática e suas tecnologias contextualizadas para a profissão do engenheiro. Este trabalho é um relato da oficina de energia e meio ambiente desenvolvida durante quatro encontros semanais, com um grupo de vinte alunos de diferentes escolas de ensino médio, localizadas no Município de Caxias do Sul/RS. Por ser um tema muito amplo as atividades foram direcionadas para as fontes de energias alternativas principalmente energia eólica e solar e seus impactos no meio ambiente.

4 RESULTADOS

Os alunos devem ser preparados para enfrentar situações novas. É necessário que os estudantes desenvolvam habilidades e competências a partir dos novos desafios e exigências sociais. Assim, a realização de atividades na área de energia abordou conceitos fundamentais relacionados à prática do futuro engenheiro de forma contextualizada.

A oficina foi dividida em três momentos: Contextualização, construção e socialização. No primeiro momento os estudantes foram inseridos no contexto da produção de energia e seus impactos no meio ambiente a partir de um bate-papo com um profissional especialista em energia. Nesta etapa, os estudantes foram questionados e desafiados a discutir os impactos sociais, ambientais e tecnológicos referentes ao tema. É importante enfatizar que os



questionamentos buscaram priorizar a reflexão, e incentivar os conhecimentos da área da engenharia relacionados a energia.

Em seguida, os estudantes foram desafiados a construir um gerador de energia eólica a partir de um kit (**Wind Power- Genius Toy Taiwan**) formado por 133 peças. Esse kit permite a construção de dois modelos, cabia a eles escolherem o melhor, para tanto, eles deveriam responder a seguinte pergunta: *Qual dos dois modelos tem mais eficiência para carregar uma pilha de 2V?*

Nesse contexto, a eficiência foi definida como sendo o tempo que o gerador demora para carregar a pilha. Alguns fatores para a escolha do modelo foram levados em consideração tais como: quantidade de vento, tipo de engrenagem, tamanho e inclinação das pás (Figura 1).

Para a construção dos geradores os grupos receberam um roteiro aberto com questionamentos sobre a construção e utilização dos geradores eólicos, avaliaram a utilização desse tipo de energia como forma alternativa.



Figura 1: Construção de um gerador eólico. Nesse momento, os estudantes realizaram a escolha do modelo.

No terceiro momento os modelos construídos foram testados (Figura 2). Após o teste foi realizado um debate com os grupos para compreender os resultados obtidos.



Figura 2 – Teste dos geradores construídos pelos participantes

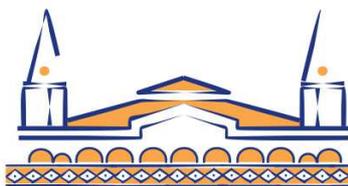
Durante toda a oficina, os estudantes foram incentivados a “experimentar”, “questionar” e “propor” algo diferente do que estava planejado, visto que, um engenheiro, no exercício de sua profissão, sempre depara-se com situações inusitadas, que requerem respostas rápidas e soluções criativas baseadas em conhecimentos assimilados durante sua formação. As atividades propostas buscaram priorizar a reflexão ambiental e incentivar a relacionar os conhecimentos da área das engenharias a situações vivenciadas no cotidiano.

Segundo Perrenoud (2000), é importante trabalhar com as concepções dos alunos, dialogar com eles para que o conteúdo a ser trabalhado tenha uma significação dentro da sua vivência. Através da conversa com os alunos, verificou-se que houve uma compreensão dos objetivos da atividade proposta e sua implicação com as atividades do Engenheiro.

A inexistência de assuntos paralelos no transcorrer da aula prática sinalizou o interesse dos alunos pelo assunto. Outros fatores observados, tais como colaboração com os colegas, discussões construtivas, participação ativa e o aumento gradual do interesse, tornaram a oficina como um veículo incentivador de futuros engenheiros.

A maioria dos alunos afirmou que seus conhecimentos foram ampliados e os assuntos referentes à energia e suas formas alternativas de produção os chamou a atenção, talvez porque não imaginavam as consequências ambientais e sociais causadas pela produção de energia no mundo.

Para finalizar a oficina foi feita a seguinte pergunta aos participantes: *O que a oficina de energia e meio ambiente acrescentou para você?* Nas respostas dadas pelos alunos (quadro 1), percebeu-se nitidamente maior clareza na integração dos conceitos e sua aplicabilidade. Esta melhoria pode corresponder ao início de um novo sentimento, mais positivo, do estudante frente aos desafios de um novo conteúdo. Importante citar que a oficina aplicou conceitos de ciências, todos desafiadores para alunos de ensino médio e muitas vezes mal compreendidos, o que acaba gerando desinteresse por áreas da engenharia, que tem como base o domínio destes conceitos.



Quadro 1 - “Respostas dos alunos a pergunta:” *O que a oficina de energia e meio ambiente acrescentou para você?* “

Depoimentos de alguns participantes das oficinas	
“Me conscientizei sobre o uso da energia e sua condição de estragar o meio ambiente.”	“A diferença entre energia renovável e não renovável.”
“Algumas coisas que estou aprendendo na escola vi aqui na oficina.”	“A importância de preservarmos o meio ambiente.”
“A importância da energia para o meio ambiente.”	“Descobri que poupando energia podemos ajudar o meio ambiente.”
“Sim, pois assim aprendi como é produzida a gasolina	“Descobri que existe outros tipos de energia mais eficientes.”
“Aprendi que o uso de energia alternativa pode influir positivamente sob o meio ambiente.”	“Descobri maneiras de poupar energia em casa.”

5 CONCLUSÕES

O principal objetivo desta oficina foi de estimular estudantes de ensino médio a vivenciar situações de aprendizagem em ambientes e modos de fazer próprios das engenharias incentivando-o, a expandir seus talentos em carreiras científicas e tecnológicas.

Portanto, a oficina interdisciplinar, aqui apresentada, não é uma recepção passiva de conhecimentos, mas um processo ativo de elaboração. As múltiplas interações entre os estudantes e as atividades desenvolvidas permitiram o crescimento conceitual através da ação, favorecendo ao máximo a construção de conhecimentos.

Podemos perceber pela fala dos alunos que houve um grande interesse pela oficina, os alunos trabalharam ativamente, questionando e fazendo colocações de suas vivências. Também demonstraram querer ampliar seus conhecimentos quando sugeriam que o experimento fosse feito de uma maneira diferente, buscando novas alternativas e questionamentos.

O mundo e a sociedade contemporânea estão passando por uma série de modificações estruturais que nos obrigam a reavaliar aquilo que estamos fazendo em educação, devendo esta reavaliação ser estendida à educação em ciências. Estas mudanças segundo Hernández (HERNANDEZ, 1998) acontecem tanto dentro quanto fora da escola e constituem um desafio tentar respondê-las.

Envolver alunos em projetos de trabalho e pesquisa significa permitir-lhes um melhor reconhecimento de si mesmos e do mundo, estabelecendo relações significativas entre os



conhecimentos que já têm e os que são investigados, despertando ainda mais a curiosidade por outros. A aula transforma-se numa pesquisa, numa indagação crítica sobre os problemas reais, conseguindo assim atingir os quatros pilares do conhecimento (Aprender a conhecer, Aprender a fazer, Aprender a viver em grupo e Aprender a ser).

6 BIBLIOGRAFIA

BACHELARD, G. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Trad. Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 316 p.

BIZZO, N. *Ciências: fácil ou difícil*. Ed. Ática, São Paulo, 1998. 144p.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CAPELETTO, A. *Biologia e Educação ambiental: Roteiros de trabalho*. Editora Ática, 1992. 224p.

CARVALHO FILHO, J. E. C. Educação científica na perspectiva Bachelardiana: ensino enquanto formação. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 8, n. 1, 1-24, 2006.

FERNANDES, H. L. Um naturalista na sala de aula. *Ciência e Ensino*. Campinas, v.5, 1998.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. *O Ensino de Ciências no 1º grau*. São Paulo: Atual. 1986. p.124.

HERNANDEZ, F. *Transgressão e mudança na educação: Os projetos de Trabalho*. Porto Alegre, RS: Ed. Artmed, **1998**.

LIMA, M.E.C.C.; JÚNIOR, O.G.A.; BRAGA, S.A.M. *Aprender ciências-um mundo de materiais*. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 1999. 78p.

MORAES, R. O significado da experimentação numa abordagem construtivista: O caso do ensino de ciências. In: BORGES, R. M. R.; MORAES, R. (Org.) *Educação em Ciências nas séries iniciais*. Porto Alegre: Sagra Luzzato. 1998. p. 29-45.

PACHECO, D. A Experimentação no Ensino de Ciências. *Ciência e Ensino*. Campinas, v. 2, 2000.

Realização:

 **ABENGE**

Organização:



**O ENGENHEIRO
PROFESSOR E O
DESAFIO DE EDUCAR**



PERRENOUD, Ph. *As Dez Novas Competências para Ensinar*. Porto Alegre, Editora Artmed, 2000. 192p.

NEW CHALLENGES FOR THE FUTURE OF THE ENGINEER (PROJECT PETROFUT): WORKSHOP ON ENERGY AND ENVIRONMENT

Abstract: It is possible to awaken scientific curiosity of young people through new learning environments in their school context, avoiding the reproduction of information from traditional classes. The process of teaching and learning through workshops can help in the understanding of theoretical concepts. This study aimed to integrate the high school students with the university and encourage them to attend engineering through interactive workshops and interdisciplinary PETROFUT within the project. This paper presents the results of the workshop of energy and environment. It may be noted that after the workshop the students had more consistency in responses to questions concerning the subject of energy and environment, thus demonstrating the importance of such activities, with the introduction of issues of importance scientific, technological and social classes in sciences.

Key-words: High school, Attraction and retention of students, Interdisciplinary.

Realização:



Organização:

