



## **PROJETO PETROFUT: ATRAINDO ALUNOS DO ENSINO MÉDIO PARA A ÁREA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA ATRAVÉS DE OFICINAS INTERDISCIPLINARES.**

José Arthur Martins - [jamartin@ucs.br](mailto: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.

Sara Oliveira – [saaoliveira1@gmail.com](mailto:saaoliveira1@gmail.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:** Este artigo tem como objetivo relatar uma oficina de aprendizagem ativa e significativa desenvolvida dentro do projeto PETROFUT na Universidade de Caxias do Sul. Essas oficinas podem ser entendidas como situações em que o aluno aprende ao envolver-se progressivamente com as manifestações dos fenômenos naturais, fazendo conjecturas, experimentando, errando, interagindo, expondo seus pontos de vista, suas suposições, e confrontando-os com outros e com os resultados experimentais para testar sua pertinência e validade. Neste trabalho são apresentados os resultados finais 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 da oficina, 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, Aprendizagem Ativa e significativa.*

### **1. INTRODUÇÃO**

Esta cada vez mais difícil motivar o aluno de ensino médio, 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 Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB-MEC) e o Programme for International Student Assessment (PISA-OECD). Este cenário, preocupante, se completa com o baixo desempenho que muitos alunos 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 aluno precisa ser estimulado a estudar.



Para Fernandes (1998), a maioria dos alunos considera as aulas de ciências, como uma disciplina cheia de nomes, ciclos e tabelas a serem decorados. Por tanto, 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. O aluno precisa descobrir que disciplinas como Física, Química e Matemática nos ajudam a descrever o mundo em que vivemos conhecer e desvendar as tecnologias existentes que servem de base para o aparecimento de tecnologias futuras.

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.

Somente é possível a aquisição de um novo conhecimento pelo sujeito quando, no ato de conhecer, houver a superação dos conhecimentos adquiridos anteriormente, carregados de crenças, mitos, de concepções baseadas no senso comum, conhecimentos esses que foram mal estabelecidos, e que já estão sedimentados. É, então,

*... em termos de obstáculos que o problema do conhecimento científico deve ser colocado (...) é no âmago do próprio ato de conhecer que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional, lentidões e conflitos. É aí que mostraremos causas de estagnação e até de regressão, detectaremos causas de inércia as quais daremos o nome de obstáculos epistemológicos. Bachelard (1996)*

O aparecimento de obstáculos é inevitável, o que mostra ser de fundamental importância, a sua superação para que pensamento científico possa se desenvolver.

Desta forma, o objetivo central do ensino de Ciências não deve ser aulas expositivas para a obtenção de uma grande quantidade de conteúdos, mas a superação dos obstáculos que dificultam a compreensão do pensar e fazer ciência, na contemporaneidade. (CARVALHO FILHO, 2006)

A educação em Ciências deve proporcionar aos estudantes a oportunidade de desenvolver competências que neles despertem a dúvida diante do desconhecido, buscando explicações lógicas e razoáveis, levando os alunos a desenvolverem posturas críticas, realizar julgamentos e tomar decisões alicerçadas em critérios objetivos e 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.

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

Oportunizar 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, gerando melhorias na qualidade do ensino. Criar espaços 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.

Atividades experimentais podem servir como contraponto das aulas teóricas. Na perspectiva construtivista as aulas experimentais devem ser organizadas levando em consideração o conhecimento prévio dos alunos. Tomar esta postura construtivista significa aceitar que nenhum conhecimento é assimilado do nada, mas deve ser construído ou reconstruído pela estrutura de conceitos já existentes. Deste modo, a discussão e o diálogo assumem um papel importante e as atividades experimentais combinam, intensamente, ação e reflexão (ROSITO, 2003; SILVA & ZANON, 2000).

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 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).

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.

A importância da experimentação no ensino de ciências é inquestionável no despertar dos futuros engenheiros. No Brasil, a preocupação com esse despertar tem



seja 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

O projeto, UCS-PROMOPETRO (Novos Desafios para o Engenheiro do Futuro), executado pela UCS, em parceria com a 4ª Coordenadoria Regional de Educação e as empresas da região, com financiamento da FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos do Ministério da Ciência e Tecnologia), utilizou como estratégia pedagógica no desenvolvimento das atividades a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (do inglês PBL - *Problem Based Learning*).

Aprendizagem Baseada na Resolução Problema (ABP), com o enfoque que hoje o conhecemos foi implantada como estratégia de ensino no final da década de 60 na Universidade de McMaster, Canadá, e, pouco depois, na Universidade de Maastricht, Holanda (CAMP, 1996). Desde então, várias universidades, têm adotado essa metodologia, inicialmente nos cursos da área da saúde, mas também em outras áreas de formação como engenharias, economia, psicologia, arquitetura, física, química e biologia, entre outros.

No Brasil, a Faculdade de Medicina de Marília e o Curso de Medicina da Universidade Estadual de Londrina foram as instituições pioneiras na implantação de propostas curriculares instrumentalizadas pela ABP em 1997 e 1998, respectivamente. Atualmente esta metodologia encontra-se bastante difundida entre as universidades brasileiras em diferentes áreas.

A ABP pode ser compreendida como uma estratégia ou metodologia de ensino-aprendizagem que objetiva a aquisição de conhecimentos no contexto de problemas interdisciplinares (SILVA & DELIZOICOV, 2005)

Essa metodologia apresenta como características principais: o fato de partir sempre da apresentação e discussão em pequenos grupos de um problema previamente elaborado por um grupo de especialistas; estes problemas devem ser sempre contextualizados, além disso a metodologia parte do pressuposto do processo centrado no aluno, um processo ativo, cooperativo, integrado e interdisciplinar e orientado para a aprendizagem do aluno. Os trabalhos de investigação na área da psicologia cognitiva, da aprendizagem do aluno e da neurociência têm constituído a bases teóricas da ABP, estes trabalhos ressaltam a importância da experiência prévia e da participação ativa como pontos fundamentais para a motivação e aquisição de conhecimentos (OLIVEIRA FILHO, 2003).

Uma das atividades desenvolvidas no projeto consiste de um “circuito de oficinas” onde os estudantes de ensino médio se deparam com temas interdisciplinares de forma contextualizada em torno de problemas 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 o relato final 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 extenso as atividades foram conduzidas para as fontes de energias alternativas principalmente energia eólica e solar e seus impactos no meio ambiente.

#### 4. DESENVOLVIMENTO DA OFICINA DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE

Mitri et al. (2008) explicam que as metodologias ativas utilizam a problematização como estratégia de ensino/aprendizagem, com o objetivo de alcançar e motivar o discente, pois diante do problema, ele se detém, examina, reflete, relaciona a sua história e passa a ressignificar suas descobertas. Segundo os autores, a problematização pode levar o aluno ao contato com as informações e à produção do conhecimento, principalmente, com a finalidade de solucionar os impasses e promover o seu próprio desenvolvimento. Aprender por meio da problematização e/ou da resolução de problemas de sua área, portanto, é uma das possibilidades de envolvimento ativo dos alunos em seu próprio processo de formação. É necessário que os estudantes desenvolvam habilidades e competências a partir dos novos desafios e exigências sociais.

A oficina foi dividida em três momentos: Contextualização, construção e socialização. Inicialmente os estudantes de ensino médio foram inseridos no contexto da produção de energia e seus impactos no meio ambiente a partir de um bate-papo com os professores e alunos da graduação. Nesta etapa, os estudantes foram questionados e provocados a discutir os impactos sociais, ambientais e tecnológicos referentes ao tema. É importante enfatizar que os questionamentos procuraram priorizar a reflexão, e incentivar os conhecimentos da área da engenharia relacionados à energia (figura 1).



Figura 1: Discussão sobre o uso de energias alternativas no cotidiano.

Em seguida, os estudantes foram divididos em quatro grupos, dois deles foram desafiados a construir um gerador de energia eólica a partir de um kit formado que 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 em 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 2).



Figura 2: Construção de um gerador eólico. Nesse momento, os estudantes realizaram a escolha do modelo.

Os outros dois grupos foram responsáveis na construção de um elevador usando como fonte de energia solar. *Onde o objetivo foi levantar um artefato no menor tempo possível* (Figura 3).

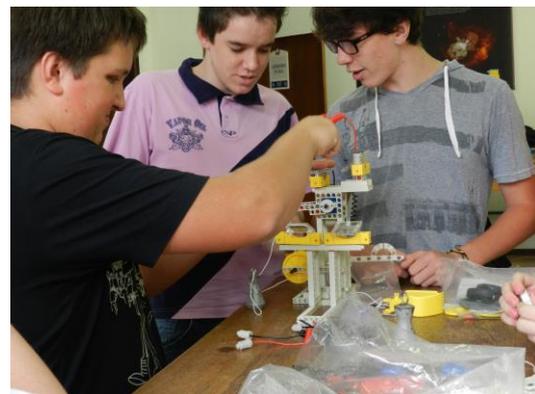


Figura 3: Construção dos elevadores.

Para a construção dos geradores e dos elevadores os grupos receberam um roteiro aberto com questionamentos sobre a construção e utilização dos geradores eólicos e elevadores movidos a energia solar.

No terceiro momento os modelos construídos foram testados (Figura 3). Após o teste foi realizado um debate com os grupos para compreender os resultados obtidos.



Figura 3 – Teste dos geradores e elevadores construídos pelos participantes

Para finalizar a oficina foi realizado um debate com os alunos sobre as diferentes formas de energia. Percebeu-se nos relatos (tabela 1) que apesar de utilizar uma metodologia diferenciada em relação ao ensino formal ainda persistem visões deformadas sobre o conceito de energia, uma possível resposta para esta visões pode estar associado a fragmentação dos conteúdos.

Segundo Araújo e Nonenmacher (2009), para minimizar essa situação, os professores poderiam contribuir nos momentos de elaboração de propostas de ensino, desenvolvendo um trabalho coletivo e interdisciplinar. Nessa visão, os autores, compreendem que é preciso tomar consciência sobre a necessidade de se reconfigurar o modo como o ensino é planejado e empreender ações concretas para, de fato, superar a fragmentação do ensino. 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 do questionário pelos alunos

- 100% dos alunos colocaram que petróleo, gás natural e carvão mineral são fontes de energia fóssil
- 84% dos alunos colocaram que sol e vento são exemplos de energias renováveis
- 62,5% deles colocaram que chuva é uma energia renovável

Para a chuva as explicações mais dadas foram: que ela é renovável, não esgota, reaproveitável e interminável. Além disso ligaram chuva à água, alguns ainda falaram de hidrelétricas.

- 63% deles disseram que refeição (alimento) tem a presença de algum tipo de energia

## 5- CONCLUSÃO

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.

Mesmo sendo um número restrito de alunos, notamos uma certa gama de concepções a respeito da energia. Neste estudo, apesar de pequeno, para a análise de dados, foi de extrema importância para construção de uma alternativa de ensino diferente do desenvolvido na maioria das escolas de ensino médio.

No desenrolar da oficina os alunos, revelavam alguns conceitos gerais sobre a problemática da energia. Algumas concepções resultavam do fato da energia estar presente no dia-a-dia. Para os alunos, falar de energia não era um assunto totalmente desconhecido. Muitos tinham a noção de que utilizamos energia para as nossas atividades diárias e que ela é vital para a nossa sobrevivência e bem-estar, no entanto ao serem questionados sobre sua origem e seu impacto no meio ambiente alguns alunos demonstraram dificuldade em apresentar justificativas.

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.



## **6. BIBLIOGRAFIA**

ARAÚJO, M. C. P de; NONENMACHER, S. Energia: um conceito presente nos livros didáticos de física, biológica e química no ensino médio. *Poésis*, vol. 2, n. 1, 2009, p.1-13

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.

MITRE, S. M.i; SIQUEIRA-BATISTA, R.; GIRARDI-DE MENDONÇA, J. M.; MORAIS-PINTO, N. M.; MEIRELLES, C.A.B.; PINTO-PORTO, C.; MOREIRA, T.; HOFFMANN, L. M. Al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. *Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 13, 2008.

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.



OLIVEIRA FILHO, G.R. Bases Teóricas para a Implementação do Aprendizado Orientado por Problemas na Residência Médica em Anestesiologia. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 53, n. 2, p. 286-299, 2003.

ROSITO, B.A. O ensino de Ciências e a experimentação. In: MORAES, R. Construtivismo e Ensino de Ciências: Reflexões Epistemológicas e Metodológicas. 2 ed. Porto Alegre: Editora EDIPUCRS, 2003. p. 195-208

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

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

SILVA, L.H.de A.; ZANON, L.B. A experimentação no ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R.M.R. *Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens*. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000. 182 p.

SILVA, W. B.; DELIZOICOV, D. Aprendizagem baseada em problemas e metodologia da problematização: Perspectivas epistemológicas, diferenças e similitudes. In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005, Bauru. Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências. Caderno de Resumos. Bauru: ABRAPEC, 2005. v. 5. p. 316.

### **PETROFUT PROJECT: ATTRACTING HIGH SCHOOL STUDENTS TO THE SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL AREA THROUGH INTERDISCIPLINARY WORKSHOP**

**Abstract:** This article is aim to report a workshop developed at the PETROFUT project at the University of Caxias do Sul. This workshop creates situations in which the students learn scientific principals by observing natural phenomena, experimenting, making mistakes, interacting and exposing their points of view to others, creating and validating hypothesis through experimentation. It can be observed that after the workshop the students had more consistency in the answers to questions related to the topic of the workshop, thereby demonstrating the importance of such activities, with the introduction of important matters scientific, technological and social development in science classes.

**Key-words:** High school, students attraction, active and meaningful learning.