

## Projeto energia: uma proposta para o ensino médio

Ione dos Santos Canabarro Araujo e João Batista Siqueira Harres

*ione.araujo@acad.pucrs.br; joao.harres@pucrs.br*

### Resumo

*Este trabalho relata uma proposta de ensino sobre a temática energia para o Ensino Médio. A atividade foi desenvolvida nas aulas de Física no primeiro semestre de 2013 em duas turmas do 2º ano do Ensino Médio, em uma escola estadual de Porto Alegre RS. O objetivo geral do trabalho é contextualizar a temática energia na sociedade. Os objetivos específicos foram compreender o desenvolvimento tecnológico em função da oferta de energia; relacionar conhecimento científico com avanços tecnológicos e seus impactos sociais; vincular conteúdos trabalhos em aula com aplicações práticas. Com base no aprendizado significativo proposto por Ausubel (1960) e na pesquisa na escola, defendida por Demo (2007), essa proposta foi desenvolvida e avaliada sistematicamente de forma qualitativa. Primeiramente, buscou-se conhecer o que os alunos já sabiam sobre energia, a partir dessa constatação, as demais atividades foram sendo desenvolvidas. Entres as atividades incluem-se discussões em aula, sessão de vídeo com documentário, gincana no MCT PUC/RS, pesquisa e apresentação dos resultados. Ao longo do processo constatou-se que os alunos construíram o conhecimento sobre energia e conseguiram aplicar o conhecimento para refletir e questionar questões ambientais, dessa forma, vinculando a energia no contexto social.*

**Palavras chave:** energia 1, combustíveis alternativos 2, pesquisa no Ensino Médio 3

## 1. Contexto do relato

A escola onde a proposta foi desenvolvida está vinculada a Secretaria de Segurança do Rio Grande do Sul, com administração militar e professores cedidos pela SEC/RS. Os alunos pertencem a duas turmas do 2º ano do Ensino Médio, com idade média de 16 anos. Uma turma com 27 alunos e outra com 29 alunos. Os alunos ingressam na escola por meio de prova de admissão intelectual e física ou por transferência de cidade dos pais militares. O índice de evasão é praticamente zero, porque há uma disputa concorrida na admissão. Em geral, os alunos pertencem a famílias de classe média, os pais são presentes no acompanhamento escolar de seus filhos. Acredita-se que esse fator seja importante para que o índice de reprovação seja baixo.

## 2. Detalhamento das atividades

Antes de iniciar o estudo sobre energia mecânica: energia potencial gravitacional, energia cinética e energia potencial elástica a professora de Física iniciou uma conversa com os alunos para conhecer o eles já sabiam sobre o tema. Com base no que os alunos trouxeram, foram planejadas as aulas de Física sobre energia mecânica, vinculando com aplicações do dia a dia.

Após uma breve avaliação por meio de exercícios de aplicação, de perguntas dos alunos e questionamentos a professora pode perceber que os alunos haviam construído o conhecimento sobre energia. Então, foi exibido do documentário: “Podemos ter energia ilimitada?”, da BBC de Londres (História da Ciência – episódio 4)<sup>1</sup> com legenda em português. Esse documentário foi escolhido porque aborda a energia de forma reflexiva, trazendo aspectos históricos e disputas políticas e econômicas envolvidas nas pesquisas científicas, na busca de fontes energéticas e o desenvolvimento tecnológico das máquinas térmicas. O vídeo tem duração de 59 minutos.

Posteriormente, os alunos foram convidados para participar de uma gincana sobre energia no Museu de Ciências e Tecnologia (MCT) da PUC/RS. Os alunos foram agrupados, por sorteio, em equipes, de aproximadamente, sete componentes. Para essa tarefa foi utilizado um roteiro (elaborado com colaboração de colegas do mestrado<sup>2</sup>) de atividades no museu, o qual contém instruções para atividades interativas e questionamentos sobre a prática interativa, conforme consta na figura 1.

---

<sup>1</sup> Disponível em: [http://www.youtube.com/watch?v=n\\_E4VkN41ls](http://www.youtube.com/watch?v=n_E4VkN41ls)

<sup>2</sup> Mestrado em Educação em Ciências e Matemática (PUC/RS) na disciplina Museu Interativo.

*Você foi o escolhido para fazer parte da Missão “Energia”*

*Siga as pistas e encontre suas respostas. Mãos a obra!*

**1. Que ml fazer uma viagem no Tempo?**

(Para esta atividade utilize o Diorama 3206 “O índio caçador”, 2º pavimento e, se necessário, não esqueça que você ainda tem o Meranino da Comunicação, onde os computadores podem lhe auxiliar numa pesquisa mais aprofundada).

- Qual a primeira fonte de energia que o ser humano dominou?
- Para que ela era utilizada?
- De que forma era obtida?

**2. Você consegue produzir energia?**

(Para esta atividade utilize o experimento 1818 “Gerador humano”, no 2º pavimento. Não esqueça que você ainda tem o Meranino da Comunicação, onde os computadores podem lhe auxiliar numa pesquisa mais aprofundada)

- A capacidade física de cada componente do seu grupo foi suficiente para ligar quais equipamentos? Especifique colocando o seu nome e o equipamento que ligou
- O que significa “watts” (W) que aparece no visor do equipamento?
- Qual a relação entre a sua capacidade de ligar os equipamentos e a unidade “watts” (W) que aparece no visor do equipamento?

**3. Alimentos X produção de energia.**

(Para esta atividade utilize o experimento 1740, na área da Eletricidade e Magnetismo, no 3º pavimento).

- Qual a função das batatas no experimento?
- Que outros alimentos poderiam substituir as batatas?

**4. “O avanço da tecnologia empregada nas máquinas permitem, cada vez mais, automação industrial, ou seja, menos emprego de mão de obra. Hoje, são mais eficientes e sofisticadas, o que justifica o alto investimento empregado no desenvolvimento dessas.”**

(Para esta atividade utilize o experimento “A evolução das máquinas”, área: Força e movimento, 3º pavimento. Não esqueça que você ainda tem o Meranino da Comunicação, onde os computadores podem lhe auxiliar numa pesquisa mais aprofundada).

- Como eram as primeiras máquinas utilizadas pela sociedade?
- Qual o combustível (fonte de energia) utilizado por essas máquinas?
- O quanto elas beneficiaram a sociedade?

**5. Os combustíveis não renováveis (carvão, petróleo, etc.) são prejudiciais para o meio ambiente porque liberam poluentes na atmosfera, destroem rios e muitas vezes grandes áreas ambientais. Para amenizar esse problema a sociedade tem buscado ajuda na natureza.**

- Quais são essas fontes energéticas que a sociedade busca na natureza? (Para esta atividade utilize o experimento 1816 Carro Solar, 3º pavimento e “Turbina Eólica Notus 112, no 2º Pavimento)”

(Para esta atividade faça uma visita à casa genial, 3º Pavimento).

- Quais as fontes utilizadas para gerar energia elétrica no Brasil?
- Qual dos equipamentos da Casa Genial tem maior consumo de energia elétrica?
- Se você tomar dois banhos de 15 minutos ao dia, quanto o chuveiro da sua casa irá consumir no final do mês (em reais)? Considere o mês com 30 dias e o valor do kWh R\$ 0,48

**Figura 01:** Roteiro utilizado no MCT PUC/RS, elaborado por Ione Araujo, Talissa Rodrigues e Rodrigo Cima.

No final da atividade, em torno de uma hora e meia, as equipes entregaram os roteiros respondidos e receberam um desafio: pesquisar sobre combustíveis alternativos e apresentarem para uma banca de três avaliadores.

Os temas para pesquisa foram escolhidos pela professora e também houve sugestões de fontes de pesquisa, pois foi considerado que assim, os alunos teriam uma diretriz inicial, uma vez que a pesquisa ocorreria no horário extra-classe. Os temas de pesquisas são: ônibus híbrido a hidrogênio; trator movido a óleo vegetal; biocombustível à base de óleo de Inajá; carro solar e carro eólico.

As orientações aos alunos foram ocorrendo ao longo do processo de elaboração das pesquisas, nas aulas de Física. As dúvidas, as delimitações do tema foram sendo discutidas e encaminhadas, assim como também a preparação da apresentação.

Devido a atividade de pesquisa ocorrer no período de provas e recuperação paralela do calendário escolar, a pesquisa estendeu-se por três semanas. Uma versão impressa da pesquisa foi entregue a professora, essa versão foi avaliada com peso 1 na nota trimestral de Física, cabe resaltar que a prova trimestral tem peso 7.

Os resultados das pesquisas foram apresentados numa data pré-estabelecida em aula, mediante uma banca composta por uma professora de Biologia, um pedagogo e o diretor do setor pedagógico. Como critérios de avaliação das apresentações foram considerados: fundamentação teórica, criatividade, postura mediante turma e banca, conhecimentos construídos. Entretanto, a fase de apresentação não compôs a avaliação trimestral, somente definiu a equipe vencedora da gincana.

A equipe que pesquisou sobre o carro solar foi vencedora em uma turma; na outra, a equipe que pesquisou sobre o ônibus híbrido a hidrogênio. A banca avaliou excelentes as apresentações, pois além de apresentarem domínio sobre o assunto, clareza, fundamentação teórica pertinente e impactos ambientais, as equipes montaram experimentos. Uma equipe montou um carro e um ventilador solar, os quais estavam em funcionamento perfeito, por meio de peças adquiridas por compra virtual. O efeito fotovoltaico que ocorre nas células solares foi explicado objetivamente, mesmo que esse assunto não tenha sido abordado anteriormente em aula. A outra equipe fez o experimento da eletrólise da água. A qual consiste na decomposição de água em oxigênio e hidrogênio por consequência da passagem de uma corrente elétrica, e a energia empregada no processo fica armazenada. No ônibus híbrido a hidrogênio ocorre o processo inverso, o hidrogênio reservado nos tanques do ônibus é injetado na célula combustível, passando por uma reação eletroquímica que agrega o hidrogênio com o oxigênio do ar, produzindo energia elétrica e gerando água como subproduto. A energia elétrica produzida fica armazenada em baterias que fornecem a energia para mover o motor elétrico instalado no eixo traseiro do ônibus. Como o ônibus é híbrido, também há células fotovoltaicas instaladas em cima do ônibus e opção de carregar as baterias com a energia elétrica da rede de distribuição. As outras equipes também apresentaram pesquisas bem estruturadas e fundamentadas teoricamente, agregando conhecimentos e trazendo questões importantes para reflexão, como por exemplo, a necessidade de mais investimentos nas pesquisas sobre biocombustíveis, a redução dos gases poluentes na atmosfera quando o óleo diesel é substituído por biocombustíveis e outros.

Duas semanas posteriores à apresentação dos trabalhos, ocorreu o ato solene de premiação das equipes. O Círculo de País e Mestres da escola contribuiu com chocolates e medalhas aos alunos e professora. Todos os alunos foram premiados com uma embalagem contendo chocolates e a equipe vencedora de cada turma, além das guloseimas, recebeu, cada um, uma medalha.

### **3. Análise e discussão do relato**

A análise dos resultados fundamenta-se em abordagem qualitativa. Os conhecimentos prévios dos alunos sobre energia eram genéricos, por exemplo, energia é a eletricidade da tomada, das pilhas e a radiação solar. Entretanto, a relação da energia com questões presentes da sociedade, tais como: recursos energéticos, formas de obtenção de energia, consumo exagerado dos combustíveis fósseis, poluição ambiental, custo para obtenção de energia disponível para consumo e consumo elevado de energia elétrica, não apareceram nas conversas para sondar os conhecimentos prévios.

Conforme o roteiro, os alunos relataram ter gostado muito da atividade realizada no MCT porque conseguiram aprender de forma divertida e desafiadora. Mesmo sendo uma atividade com custo para eles, pois precisaram pagar os ingressos, não faltou nenhum aluno de ambas as turmas.

No desenvolvimento dessa proposta, principalmente após assistirem o documentário, os alunos começaram a desenvolver um senso crítico a respeito da questão ambiental, da poluição elevada e a necessidade da busca de energias renováveis para suprir as demandas sociais sem causar transtornos advindos da falta de energia. Além de aprender sobre energia mecânica, ficou evidenciado nas discussões e nas apresentações dos trabalhos pesquisados que todas as equipes conseguiram abordar seus temas pesquisados com o impacto causado

na sociedade. Cabe destacar que nas pesquisas apresentadas pelos alunos apareceu o posicionamento deles com fundamentação teórica consistente, argumentos bem formulados e coerentes. Em todos os trabalhos apareceram vantagens e desvantagens de usar combustíveis alternativos e a necessidade de mais pesquisas sobre a temática. Os examinadores da banca ficaram admirados com a qualidade dos trabalhos. Atualmente a professora de Biologia está orientando (junto com a Física) um trabalho interdisciplinar sobre os biocombustíveis usados na frota de ônibus da capital.

#### 4. Considerações finais

A energia mecânica quando trabalha nas aulas de Física somente de forma analítica (fórmula para calcular a energia cinética, a energia potencial gravitacional e a energia potencial elástica) torna-se muito teórica para o aluno. Segundo Ausubel (1980) a aprendizagem significativa depende de certos fatores, como: do conhecimento prévio do aluno; do conteúdo a ser ensinado apresentar potencial significativo; o aluno manifeste uma disposição para aprendizagem significativa. Essa aprendizagem significativa tende a tornar a aprendizagem mais eficaz.

No Ensino Médio o índice de reprovação é muito elevado. Entretanto, as aulas tradicionais ainda predominam nas escolas, conforme Castro e Costa (2011 p.2)

*Dentre as dificuldades a serem superadas no ensino de Ciências, encontra-se a transposição do modelo tradicional de ensino. Atualmente, é comum encontrarmos professores que fazem uso somente desta prática em suas salas de aulas [...] o professor expõe o conteúdo de maneira que o aluno não possa exercer sua criticidade, sendo apenas um ouvinte.*

O aluno copia as informações do quadro fornecidas pelo professor, recebe exemplos e resolve os exercícios propostos. Entretanto, a vinculação dos temas estudados em aula com o cotidiano é nula, muitas vezes nem discussões sobre o assunto ocorrem. Nesse aspecto, Pietrocola (2001, p.19) enfatiza:

*Os alunos aguardam ansiosamente o momento em que todo aquele conteúdo teórico, apresentado como simplificações tiradas diretamente do cotidiano, ganhe realismo e lhes capacite a melhor entender o ambiente em que vivem. Porém, em geral este momento nunca chega.*

As atividades lúdicas e de investigação correlacionadas com questões sociais são necessárias nas salas de aula, uma vez despertam a curiosidade no aluno, e conseqüentemente, a vontade de aprender e construir conhecimento. Essa afirmação é reforçada por Demo (2007, p. 7) “ a aula que apenas repassa conhecimento, [...] não sai do ponto de partida, e, na prática, atrapalha o aluno, porque o deixa como objeto de ensino e instrução. Vira treinamento. [...] Não constrói nada de distintivo [...]”.

Na elaboração desse trabalho as ideias dos autores mencionados anteriormente foram consideradas ao longo da sua execução. Procurou-se valorizar as ideias prévias dos alunos e despertar o senso crítico para as questões ambientais. Mesmo sendo um trabalho que durou pouco tempo, aproximadamente, dois meses, os alunos apresentaram desenvolvimento considerável e aprenderam não somente sobre energia mecânica, mas sim a serem cidadãos que usam o conhecimento construído para refletirem e propor soluções para problemas correntes do meio onde estão inseridos.

Como sugestão, esse trabalho poderia ser desenvolvido em parceria com outros professores, um trabalho interdisciplinar, mais amplo e proveitoso.

### **Referências**

AUSUBEL, D; NOVAK, J.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução de Eva Nick. Rio de Janeiro: Internacional, 1980.

CASTRO, B. J.; COSTA, P.C.F. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da Aprendizagem Significativa. In. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**. v.6 n.2 p.1-13, 2011.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 8. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.

PIETROCOLA, M. (coordenador). **Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001. 236p.