



# ATAS DO XIII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA

**"Ensino de Física: em busca da sua identidade"**

---

Organização: Maria de Fátima Rodrigues Makiuchi

**Universidade de Brasília  
25 a 29 de janeiro de 1999  
Brasília - Distrito Federal**

estudo é a possibilidade de dialogarmos com diferentes visões sobre uma inovação específica e sobre temáticas que emergem nesse contexto, como por exemplo: o papel do sistema educativo frente as desigualdades sociais; os desafios de uma educação geral básica que reconheça e trabalhe as diferenças entre os alunos; a relação entre o desenvolvimento profissional e a Reforma em curso; modelos de desenvolvimento curricular; a ampliação do significado de conteúdo; a proposição de uma abordagem integrada das Ciências; a dimensão optativa do currículo e a reprodução de papéis internalizados socialmente. A multiplicidade de significados apresentados, expressões de diferentes culturas presentes e em conflito no contexto escolar sinalizam o caráter complexo das inovações.

No caso da experiência inglesa, dialogamos com análises e resultados de pesquisas fundadas em uma base bastante diversificada de dados, levantados em estudos de caso, entrevistas semi-estruturadas e surveys. Apresentamos trabalhos de diferentes pesquisadores, convergentes em relação aos efeitos da implantação de um Currículo Nacional nas escolas inglesas. Identificamos a importância de considerarmos o conflito entre forças políticas, entre projetos de sociedade distintos e sua incidência na definição dos rumos de uma inovação. A implementação de uma inovação é um processo político que envolve conflito, que interfere em relações de poder e abarca interesses diferenciados, próprios de cada contexto, no qual atuam os agentes envolvidos. A experiência inglesa possibilitou-nos ainda refletir sobre as dificuldades inerentes a um currículo detalhado e prescritivo, e as contradições de um sistema de avaliação externa das escolas baseado na padronização de desempenhos dos alunos. As pesquisas demonstraram os efeitos negativos de administrar a tensão entre autonomia e controle de modo a fortalecer um dos pólos determinando praticamente a exclusão do outro.

Ao analisarmos as experiências inglesa e espanhola, optamos por diferentes aberturas e possibilidades de reflexão sobre a prática docente, sobre as ações no campo do desenvolvimento profissional e sobre a gestão de programas de inovação. Explicitamos a diversidade e as tensões emergentes de visões e posicionamentos conflitantes. Interpretamos a presença dessas tensões no contexto escolar e na comunidade educativa, enquanto elementos fundamentais de uma complexidade dinâmica. São tensões que não devem ser tratadas no sentido de excluir um de seus elementos geradores, mas que devem ser alimentadas enquanto componentes de uma mesma totalidade, no sentido de se constituírem em forças de mudança.

Dentro dessa perspectiva, a complexidade de uma inovação revela-se sobretudo na impossibilidade de controle do processo assim como do estabelecimento de uma relação linear entre causa e efeito, seja no tempo, seja no espaço. A partir dessa visão sistematizamos referências e eixos para abordar a produção de mudanças no sistema educativo, que apontam para uma busca sistemática pelo entendimento dos fatos e situações, para o desenvolvimento da capacidade de aprender com novos contextos, sabendo que não há uma resposta definitiva. Para tanto, é essencial o reconhecimento dos problemas como inerentes a qualquer esforço sério de produzir mudanças. Os problemas são uma condição necessária ao aprender. Não há como desenvolver respostas efetivas a situações complexas evitando o confronto com os problemas ou atribuindo-os à resistência, à ignorância ou à visão errada de outros. Os eixos propostos enfatizam a procura por interrelações em vez de uma cadeia linear de causa e efeito, e o tratamento da mudança como um processo, não como o resultado de uma ação cuidadosamente planejada.

Finalizamos o trabalho dialogando com uma experiência brasileira. Refletimos sobre a elaboração dos eixos norteadores do programa Escola Plural e a sua implantação inicial no município de Belo Horizonte. Não analisamos dados de implantação. Refletimos sobre a experiência de um dos autores na elaboração e deflagração inicial do programa enquanto diretor do Departamento de Educação de uma das Administrações Regionais da cidade. As questões e hipóteses resultantes dessa problematização pretendem chamar para o debate sobre a experiência em curso na rede municipal de Belo Horizonte. Contudo um debate que contribua para a elaboração de uma agenda de pesquisa, que reforce a necessidade de voltarmos nossa atenção sobre os processos de implementação de mudanças e os resultados que produzem, com vistas à concretização de políticas públicas mais contínuas e articuladas ao desenvolvimento profissional dos professores e das instituições em que atuam.

## **PAINEL 7.11 - ENSINO - APRENDIZAGEM DE ELETRICIDADE - UMA EXPERIÊNCIA DA PROPOSTA GREF**

*Graziela das Neves<sup>1\*</sup>, Yassuko Hosoume<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Pós-graduação IFUSP/FEUSP

<sup>2</sup>IFUSP - Yhosoume@anpfepl1.f.usp.br

Este trabalho consiste numa pesquisa sobre aprendizagem de alguns elementos da Eletricidade, utilizando em um curso a proposta de ensino desenvolvida pelo Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF). Participaram dessa pesquisa aproximadamente 65 alunos de uma escola pública da cidade de São Paulo.

Um dos objetivos do GREF é trabalhar a Física a partir do cotidiano. E isto começa a ser feito quando o curso é organizado a partir de um levantamento de coisas que os alunos acreditam estar relacionadas com a eletricidade. Para dar uma breve idéia de como os conteúdos foram abordados, enumeramos os títulos das

Leituras (capítulos) dos textos desenvolvidos pelo GREF para os alunos (versão preliminar), sobre o conteúdo de Eletromagnetismo, da parte que foi trabalhada: 1. *Onde não está a eletricidade?* - Uma introdução à classificação da Eletricidade, onde o objetivo é mostrar que todos os objetos podem ser "elétricos", dependendo do ponto de vista utilizado na sua classificação; 2. *Pondo ordem dentro e fora de casa.* - Um levantamento de coisas que os alunos acreditam ser objeto de estudo da Eletricidade e classificação em aparelhos resistivos, motores, fontes de energia, elementos de comunicação e informação, componentes eletro-eletrônicos e semi-condutores; 3. *Elementos dos circuitos elétricos.* - Estudo dos componentes de circuitos elétricos e apresentação de condutores e isolantes elétricos; 4. *Cuidado! É 110V ou 220V?* - Uma pesquisa prévia das informações contidas nas "chapinhas" dos aparelhos elétricos, e conceituação de tensão elétrica, corrente, potência e frequência; 5. *A conta de luz.* - Introdução ao conceito de energia elétrica; 6. *Exercícios.* (Referentes à todas as Leituras anteriores); 7. *Chuveiros elétricos (atividade experimental).* - Obtenção das relações entre o comprimento do resistor com a potência, o aquecimento e a corrente elétrica; 8. *Lâmpadas e fusíveis (atividade experimental).* - Obtenção das relações entre a espessura do resistor com a potência, a corrente e a luminosidade (aquecimento); 9. *A potência nos aparelhos resistivos;* 10. *O controle da corrente elétrica;* - Sistematização das relações obtidas com as atividades anteriores:  $P = U.I$ ,  $U = RI$ ,  $R = \rho.l/A$ . ; 11. *Ligações elétricas na residência.* - Ligações residenciais bifásicas e monofásicas; 12. *Circuitos elétricos e sua representação.* - Circuitos elétricos e sua representação na Física; 13. *Exercícios.* (Sobre os conteúdos abordados da Leitura 7 à 12).

Para obter dados para a análise do trabalho desenvolvido, inicialmente foi feita uma pesquisa sobre os conceitos intuitivos dos estudantes, através de um pré- teste. E depois do curso foi pedido aos alunos para responderem ao pós - teste, que foi igual ao pré - teste.

Os testes aplicados consistiram de dois questionários, que foram elaborados e/ou adaptados a partir de algumas das bibliografias que trata de conceitos espontâneos de Física. O primeiro questionário é composto por dez questões que tentam investigar a visão que os alunos tem sobre a eletricidade, explorando aspectos do cotidiano e as características mais qualitativas dos fenômenos. Por exemplo, "que tipos de coisas, situações ou palavras surgem na sua cabeça quando se fala em eletricidade?", "por que o ferro esquenta quando ele está ligado?", "como a eletricidade age num liquidificador para ele poder funcionar?".

O segundo questionário é constituído de duas questões sobre o funcionamento de circuitos elétricos simples. Uma delas apresenta um circuito com associação de lâmpadas em série e a outra questão, em paralelo. Nas duas questões foi pedido para responder qual(is) das lâmpadas teriam maior luminosidade, e porquê.

A análise dos dados foi feita através da busca de respostas que apresentavam aspectos em comum. Portanto, para cada questão de cada questionário, buscamos categorias comuns de respostas. Este processo foi feito para os dois questionários, antes e depois do curso dado. A partir da comparação dos resultados da análise dos questionários inicial e final, tentamos verificar qual foi o nível da aprendizagem obtida, e tentamos relacionar com a metodologia de ensino desenvolvida durante o curso.

Para exemplificar os resultados obtidos, em relação a questão do primeiro questionário que pergunta "porque o ferro esquenta quando está ligado", no teste inicial 38% dos alunos acreditavam que o aquecimento estava relacionado com o contato da energia elétrica com algum componente interno do ferro, sem especificar qual era o componente. Após o curso, 65% dos alunos o identificaram como a resistência do ferro. Para esta mesma questão, 10% dos alunos responderam, no teste inicial, que o aquecimento ocorre devido a transformação da energia elétrica em energia térmica e 26% apresentaram esta resposta após o curso.

No questionário referente aos circuitos elétricos 85% dos alunos afirmaram haver diferença entre a luminosidade das lâmpadas, a maioria das justificativas se referiam à proximidade da lâmpada que brilha mais, de um dos pólos da pilha. Após o curso, 55,7% dos alunos responderam que as lâmpadas (de mesma potência e tensão nominal) possuem o mesmo brilho.

Pudemos concluir com esta pesquisa que obtivemos resultados satisfatórios. A maioria dos alunos conseguiu atingir o nível mínimo da explicação formal científica. O curso influenciou a maneira que os alunos tinham de "ver" a eletricidade, aumentando a percepção da utilização da eletricidade no cotidiano, isto pôde ser verificado mesmo nas questões cujo conteúdo não foi trabalhado durante o curso, como por exemplo, uma questão envolvendo o princípio de funcionamento de uma TV. Vimos também que a maioria dos alunos, utilizaram o modelo científico de circuitos elétricos nas respostas dadas após o curso. A partir dos resultados obtidos, pudemos verificar que a metodologia proposta pelo GREF propicia uma aprendizagem significativa no ensino de Eletricidade.

\*Auxílio CAPES/SPEC

#### **Bibliografia:**

1. GRAVINA, M.H. BUCHWEITZ. Mudanças nas concepções alternativas de estudantes relacionadas com Eletricidade. Revista Brasileira de ensino de Física. Vol.16, n.s(1 a 4),1994 Sociedade Brasileira de Física.