



15° Congresso de Iniciação Científica

O TRABALHO PRÁTICO NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE CONCEITOS FÍSICOS SOB O ENFOQUE HISTÓRICO: PADRÕES DE MEDIDA

Autor(es)

BRUNO CANCIAN

Orientador(es)

Maria Guiomar Carneiro Tomazello

Apoio Financeiro

PIBIC

1. Introdução

A Física está fundamentada em medidas. Medimos cada grandeza física em suas próprias unidades através da comparação com um padrão. A unidade é um nome único que atribuímos a medida daquela grandeza, por exemplo, metro para a grandeza comprimento. Nos processos de medição, a abordagem clássica distingue dois tipos de grandezas: as fundamentais e as derivadas. As fundamentais são aquelas que podem ser medidas diretamente, sem o auxílio de outras grandezas. Incluem-se nessa categoria: massa, espaço, tempo, entre outras. Optamos pelo estudo dos padrões de medida de grandezas fundamentais: comprimento (metro), tempo (segundo) e massa (quilograma) dada a sua importância histórica. Nos últimos 30 anos o ensino das Ciências da Natureza tem tido como um de seus objetivos principais responder a contento a incorporação de conhecimentos novos gerados pelas diversas áreas do saber em seu vertiginoso desenvolvimento contemporâneo. No entanto, um grande número de pesquisadores e estudiosos tem mostrado a necessidade de uma maior articulação conceitual no sentido de combater a excessiva memorização e o enciclopedismo. Nesse esforço, aparece a prática experimental como tentativa de solução, apesar de que, de maneira geral, a aula prática em pouco difere da aula expositiva. Apesar do enorme potencial pedagógico da aula experimental os alunos acabam por não estabelecer relações com a teoria limitando-se a comprovações, centrados em confirmações de respostas em vez de formulação de perguntas. (FOLADORI e GAUDIANO, 2001). No ensino das Ciências, tanto experimental quanto teórico, o que fica evidente é que ele ocorre à margem de sua dimensão histórica. Suprimir a perspectiva histórica, segundo os autores acima mencionados, não só obstrui a possibilidade de entender a função social do conhecimento e seu processo de geração, como a de incluir suas dimensões éticas e políticas, desconectando-o assim dos problemas da realidade. A exclusão dessas relações nos currículos deriva da neutralidade valorativa da Ciência sustentada por uma suposta objetividade causando uma imagem deformada da ciência que se

ensina nas escolas. O que se pergunta nessa pesquisa é se há possibilidades de se extrair da História da Ciência- Medidas Físicas- problemas práticos de interesse e colocar os alunos em situação de abordá-los e resolvê-los de uma forma significativa.

2. Objetivos

O objetivo geral do trabalho, a partir de uma prática colaborativa entre uma escola pública e a universidade, é evidenciar a ciência, através de trabalhos práticos, como um processo social não como um produto pronto e acabado como é, em geral, apresentada nos livros didáticos. Apoiados nas estratégias de ensino para uma aprendizagem como investigação dirigida, estabelecidas por Gil-Pérez et al (1999, p.318), definimos como objetivos específicos, dentre outros: estabelecer situações problemáticas que, tendo em conta as idéias, a visão de mundo, as destrezas e as atitudes dos alunos, despertem interesse e proporcionem uma concepção preliminar do trabalho prático; orientar o tratamento científico dos experimentos propostos que facilite a emissão de hipóteses e a elaboração de modelos.

3. Desenvolvimento

Essa pesquisa faz parte de um projeto[1] amplo do Núcleo de Educação em Ciências em parceria com uma escola pública estadual periférica do município de Piracicaba. Um laboratório de Ciências foi construído e equipado numa escola pública como parte do projeto-mãe, financiado pela FINEP e pelo FAP. Na primeira fase da pesquisa, fizemos uma revisão bibliográfica sobre a história das medidas físicas e iniciamos a preparação de roteiros de aulas práticas que possibilitassem uma abordagem histórica dos conceitos estudados. Concomitantemente, participamos de um curso de Astronomia Básica oferecido pelo Observatório Municipal de Piracicaba em parceria com o Núcleo de Ciências, sendo que tivemos a oportunidade de conhecer os relógios de sol expostos no local e aprofundar os conhecimentos sobre o seu funcionamento. Alguns relógios de Sol foram construídos e testados para serem apresentados aos alunos da escola pública. Realizamos também experimentos sobre o metro-pêndulo, relógio de Galileu, medidas físicas de comprimento. As aulas experimentais de Física aconteceram na própria escola, no laboratório de Ciências, com a participação de praticamente todos os 115 alunos do ensino médio das segundas e terceiras séries. O projeto contou com a infra-estrutura do Núcleo de Educação em Ciências, que disponibilizou equipamentos e material didático pedagógico para o desenvolvimento das aulas práticas. Os dados obtidos sobre as idéias dos alunos em relação a conceitos relacionados aos padrões de medidas físicas, suas hipóteses e modelos, foram registrados em cadernos de campo, audiografações e obtidos através da aplicação de questionários semi-estruturados. Estes procedimentos foram explicitados previamente aos sujeitos da pesquisa e medidas de descrição ao monitoramento da coleta de dados para prover a segurança dos indivíduos, como a questão da proteção à confidencialidade. Quanto ao uso das imagens, foram autorizadas previamente pelos alunos envolvidos.

[1] Projeto: Núcleos de formação compartilhada universidade-escola de educação básica de nível médio: articulando formação inicial e continuada de professores. Apoio: FINEP e FAP/UNIMEP.

4. Resultados

Antes da realização da atividade que tinha como objetivo tanto a construção pelos alunos como o entendimento do funcionamento de um relógio de Sol, buscou-se investigar suas idéias sobre o conceito de tempo. A primeira pergunta do questionário foi: O que é tempo? As respostas foram categorizadas em cinco grupos (tabela 1) sendo que a de maior número é a que faz relação com o relógio (31,6%). “O tempo é a hora que tem no relógio” é a resposta de um aluno de terceiro ano do ensino médio. Em segundo lugar (24.6%) vêm respostas que fazem relações com o passado, presente e futuro. Muitos alunos fazem relação com o clima (12,3%), mostrando a influência da televisão, que traz notícias diárias sobre as condições climáticas, ou sobre o “tempo”. Tabela 1- Respostas dos alunos sobre o que é o tempo. Categorias Porcentagem de respostas (%) Exemplos de respostas Relação com o relógio/hora 31,6 % Horas divididas em medidas (2º) Tempo é a hora que tem no relógio (3º) Relação com o clima 12,3 % Um clima exemplo

chuvoso, ensolarado (2º) Relação com o presente, passado, futuro 24,6 % Passado, presente e futuro (3º) Outros 20,5 % É tudo. Às vezes o tempo passa muito rápido, mas tem vez que demora muito (2º) Não respondeu 11 %

Quando questionados sobre o fato de que os homens antigos não dispunham de relógios, eles, de forma unânime, responderam que os antigos se guiavam pelo Sol. Alguns, mesmo concordando com isso, questionaram esse fato, lembrando que à noite e em dias chuvosos isso não seria possível. Uma aluna colocou que os homens usavam para medir o tempo uma lata furada cheia de água, fazendo referência ao relógio de água. Nenhum aluno fez referência à Lua, estrelas ou a outros artefatos. À pergunta sobre quais seriam as suas explicações em relação à existência das estações do ano, novamente as respostas fazem referência ao tempo/clima (55%), ou seja, como se as condições climáticas fossem independentes do movimento de rotação da Terra (tabela 2). Mostram um total desconhecimento sobre as razões pelas quais em determinadas épocas do ano, a luz do Sol chega com maior ou menor intensidade no hemisfério sul ou no hemisfério norte devido à inclinação do eixo de rotação Terra. Mesmo os alunos que relacionam as estações com os movimentos da Terra não o fazem de forma correta. Tabela 2- Respostas dos alunos à questão: Como você explica a existência das estações do ano? Categorias Porcentagem de respostas (%) Exemplos de respostas Relação com a inclinação do eixo de rotação da Terra 15 % Por causa dos movimentos da Terra: rotação e translação(2º) Por que o sol gira em torno da terra em 4 rotações (3º) Relação com o clima/ Temperatura/ Plantas 55 % Porque senão não nevaria no inverno e então o Natal não teria graça nenhuma (2º) Relação com o Sol 5,5 % Elas acontecem conforme a direção do Sol em relação a Terra (2º) Outros 15 % Porque não tem graça ficar em uma estação só (3º) Não respondeu 9,5 %

Após a socialização e discussão das respostas, os alunos construíram um relógio de Sol (figura 1) e acompanharam atentos às explicações sobre o seu funcionamento, uma vez que levariam para casa o artefato e observariam durante o dia o seu desempenho. Construíram também um relógio de água, utilizado por Galileu em seus experimentos, verificando as dificuldades dos homens em medir intervalos de tempo com precisão, antes da invenção dos relógios mecânicos e digitais. ANEXO 1

FOTO 1 - alunos construindo um relógio de Sol

Numa das práticas sobre medidas, os alunos foram questionados sobre o ato de medir e sobre as suas idéias de como os homens mediam antes da invenção do metro. A maioria das suas respostas (56,6%) está relacionada com o tamanho das coisas (tabela 3). Posteriormente eles realizaram várias medidas de comprimento da bancada do laboratório, de objetos diversos, utilizando partes do corpo (palmo, polegada, pés) e réguas milimetradas. Esperamos que as atividades realizadas tenham auxiliado os alunos a entender que uma medida nada mais é do que uma comparação com um padrão e que esse padrão tem mudado ao longo dos tempos. Tabela 3- Respostas dos alunos sobre o que significa medir um objeto Categorias Porcentagem de respostas (%) Exemplos de respostas Padrão 8,7 % Compará-lo com um padrão de medida (3º) Área / Comprimento 26 % Saber seu comprimento, tirar seu perímetro, saber seu contorno, sua metragem (2º) Espaço 8,7 % É ter idéia de espaço (2º) Tamanho / Medida 56,6 % Verificar o tamanho das coisas (3º) Outros experimentos foram realizados, entretanto, não serão aqui relatados por falta de espaço

5. Considerações Finais

Conseguir levar os alunos a um crescimento conceitual é um processo demorado e difícil. Segundo Resnik (apud Silva et al, 1998) aprender é construir significados, pois os fragmentos isolados são esquecidos rapidamente e tudo o que se aprende depende dos conhecimentos que já se tinha antes. Com base nessas assertivas, não temos a pretensão de concluir que as aulas práticas realizadas na escola atingiram plenamente os seus objetivos. No entanto, apesar das limitações de tempo de realização das aulas práticas (1 aula por semana/sala), os resultados levam-nos a acreditar que o envolvimento ativo e o entusiasmo dos alunos, o trabalho em grupo, bem como a discussão de suas idéias prévias, tiveram um efeito positivo sobre a aprendizagem dos conceitos trabalhados. Apesar dos experimentos serem feitos no laboratório, o que pode reforçar nos alunos uma idéia de comprovação e validação de teorias (ARRUDA, LABURÚ, 1998), ao ressaltarmos fatos e descobertas históricas, possibilitamos aos alunos entenderem que a ciência, assim como a tecnologia, é uma produção humana não neutra, sujeita a erros e acertos e em constante evolução.

Referências Bibliográficas

ARRUDA, S. A de M; LABURÚ, C. E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de Ciências. In: NARDI, R. *Questões atuais no Ensino de Ciências*. São Paulo: Escrituras, 1998.

FOLADORI, G.; GAUDIANO, E. G.. En pos de la historia en educación ambiental. *Tópicos en Educación Ambiental*. 3 (8) , 2001, p.28-43.

GIL PÉREZ, D. Et al. Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? *Enseñanza de las Ciencias*, 1999, 17 (2), p. 311-320.

SILVA, D. FERNANDEZ NETO, V. ; CARVALHO, A. M. P. De. Ensino da distinção entre calor e temperatura: uma visão construtivista. In: NARDI, R. *Questões atuais no Ensino de Ciências*. São Paulo: Escrituras, 1998.

Anexos

