

IDENTIFICAÇÃO DOS OBJETIVOS DE ATIVIDADES PRÁTICAS POR ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Eliane Ferreira de Sá

Programa de Pós-graduação em Educação – UFMG
eliane@coltec.ufmg.br

Oto Borges

Colégio Técnico e Programa de Pós-graduação em Educação - UFMG -
Oto@coltec.ufmg.br

Resumo

Este trabalho é um relato parcial dos resultados obtidos no estudo em que investigamos o processo de desenvolvimento de habilidades e competências relacionados à compreensão dos objetivos propostos nas atividades, ao aumento da capacidade de argumentação, a elaboração de hipóteses e tomada de decisões, em alunos da última etapa do ensino fundamental e da primeira etapa do ensino médio. Nele descrevemos o projeto e apresentamos os dados obtidos com alunos da oitava série do ensino fundamental.

I- Introdução

O trabalho prático e, em particular, a atividade experimental, constitui um eixo diferencial característico do ensino de Ciências e muitos são os pesquisadores que descrevem boas contribuições das atividades práticas para as aulas de Ciências. Entretanto, mesmo sendo consenso entre a maioria dos pesquisadores e educadores que o ensino experimental tem grande potencial, o papel que este tem ocupado nos currículos de Ciências tem sido objeto de controvérsia.

Desenvolver atividades experimentais no ensino de Ciências é uma proposta que vem sendo reafirmada desde há muito tempo. Há mais ou menos 300 anos surgiu a necessidade de se desenvolver atividades experimentais no ensino de Ciências. No final do século XIX estas atividades já faziam parte do currículo nacional de Ciências da Inglaterra e dos Estados Unidos. Desde então, existe uma fé muito grande na importância do trabalho prático para o ensino de Ciências (Barberá & Valdés, 1996).

Segundo Tamir e Lazarowitz (1997), no início do século XIX, o papel do trabalho prático no laboratório era o de confirmar a teoria que já havia sido ensinada. Não incluía nenhum experimento autêntico. Os procedimentos e resultados esperados estavam impressos nos livros texto. Ao fim do século XIX, o trabalho prático foi separado das demonstrações dos professores. No começo do século XX, o papel do trabalho prático no ensino de ciências começou a ser questionado. Somente depois dos anos 50 e dos novos currículos de ciências dos anos 60, foram desenvolvidos novos cursos, reenfatizando o papel da descoberta através do trabalho prático. Estes novos cursos incorporavam a idéia de que as atividades experimentais conduziram a formação e o aprendizado de conceitos e princípios, enquanto permitissem aos professores fornecer um ambiente de aprendizagem, no qual pudessem orientar os estudantes a buscar o conhecimento. Apesar dos objetivos desses novos currículos de ciências estarem bem estabelecidos, os livros-texto e manuais de laboratório nem sempre refletiam esses objetivos.

Os projetos da década de 60 propunham mudanças na ênfase do ensino. Eles deixavam de abordar a Ciência como um corpo de conhecimentos estático e passavam a tratá-la como uma atividade humana, acentuando de forma progressiva a experimentação através da utilização dos processos e procedimentos científicos. Pretendia-se que os estudantes gostassem da Ciência, tivessem certa noção da atividade dos cientistas e fossem encorajados a prosseguir o estudo da Ciência num nível mais avançado. Entretanto, os resultados sobre as posturas e interesses não confirmavam as expectativas (Hodson, 1988).

As reformas destinadas a tornar a Ciência da escola mais interessante e mais parecida com a ciência real tiveram êxito em dar maior destaque ao “método científico” e aumentar a quantidade de trabalho prático no laboratório, mas também tornaram a ciência escolar mais complexa.

No Brasil, o ensino de Ciências, tanto no ensino fundamental como no ensino médio, está estruturado de modo a enfatizar a solução algorítmica de problemas padronizados e a memorização de regras, fatos e princípios. A ênfase na experimentação como atividade pedagógica fundamental para o aprendizado das Ciências é de um modo geral, prejudicada tanto pela falta de condições materiais, quanto pela falta de uma política pedagógica que contemple a experimentação como parte integrante do processo de entendimento e aprendizagem da ciência. Suspeitamos que a atividade experimental ainda não faça parte da rotina da maioria de nossos cursos de ciências, embora seja conhecida dos professores e seus méritos reconhecidos por todos. Os motivos pelos quais a atividade experimental permanece distante de nossas escolas podem estar ligados à falta de instalações adequadas, à idiosincrasia do professor de Ciências, ao fato de muitos equipamentos de laboratório serem caros, frágeis e difíceis de serem usados ou a forma como a atividade experimental vem sendo utilizada, etc. (Gomes, 1997).

Em relação a utilização do laboratório, Borges (1997), argumenta que as atividades tradicionais, são desaconselháveis. De maneira geral, neste tipo de atividades, o estudante gasta muito tempo com a “burocracia” do trabalho experimental ou seja, coleta de dados, preparação de tabelas, representação gráfica dos dados e cálculo dos erros experimentais. Pouco tempo sobra para a análise e interpretação crítica dos resultados obtidos; elas são fracamente relacionadas aos conceitos estudados e a maioria delas são pouco relevantes do ponto de vista dos estudantes.

Os principais objetivos pedagógicos dessas atividades segundo Tamir (1990), são: testar uma lei científica, aprender habilidades manipulativas, ilustrar idéias e conceitos discutidos nas aulas teóricas, aprender os principais conceitos e princípios científicos ou aprender utilizar um determinado instrumento de laboratório. As aulas de laboratório tradicionalmente desenvolvidas nas escolas são concebidas como um recurso pedagógico destinado a facilitar a aprendizagem do curso de ciências orientado para a transmissão de conhecimentos já elaborados e previamente selecionados pelo professor. Os alunos em geral consideram as atividades como eventos isolados e não como parte de uma série de experiências relacionadas, como pretendido pelo professor e os objetivos que eles percebem para estas atividades é “obter a uma resposta certa”.

Diante deste quadro é visível a necessidade do laboratório desempenhar um papel mais relevante no ensino/aprendizagem de Ciências. Propomos como projeto de mestrado, a orientação das atividades de laboratório como investigação, na perspectiva de que este pode ser um caminho para tornar a atividade prática nas aulas de ciências mais eficaz.

Numa atividade de investigação, o estudante é colocado frente a uma situação que o desafia a fazer mais do que lembrar-se de uma fórmula ou de uma situação bem sucedida. Nestas atividades ele precisa: a) definir o problema, b) colocá-lo numa forma suscetível a investigação, c) planejar o curso de suas ações, d) escolher os procedimentos, e) selecionar o equipamentos, f) preparar para a montagem experimental, g) fazer as medidas e observações necessárias, h) registrar os dados em tabelas e gráficos; i) interpretar os resultados, j) tirar as conclusões (Borges, 1997). Durante o desenvolvimento dessas etapas, há ciclos de realimentação para as etapas anteriores, dependendo da necessidade de mudanças no planejamento, na formulação do problema ou nas técnicas usadas. Esta abordagem de atividade de laboratório, o estudante tem a oportunidade de se envolver diretamente com a atividade e de estabelecer conexão entre o que ele está fazendo e a teoria.

Nosso trabalho se propõe a investigar, através de uma proposta de ensino estruturada em atividades práticas, o processo de desenvolvimento de habilidades e competências relacionados à compreensão dos objetivos propostos nas atividades, ao aumento da capacidade de argumentação, a elaboração de hipóteses e tomada de decisões, em alunos da última etapa do ensino fundamental e da primeira etapa do ensino médio.

A pesquisa está ancorada no desenvolvimento de uma seqüência de ensino organizada em atividades práticas de diversos graus de complexidade, segundo a maior ou menor abertura de cada etapa das atividades. (Tamir, 1990).

| Nível de investigação | Problemas | Procedimentos | Conclusões |
|-----------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|
| Nível 0 | Dados pelo professor | Dados pelo professor | Conduzidas pelo professor |
| Nível 1 | Dados pelo professor | Dados pelo professor | Em aberto |
| Nível 2 | Dados pelo professor | Em aberto | Em aberto |
| Nível 3 | Em aberto | Em aberto | Em aberto |

Quadro 1 – Taxonomia de classificação das atividades práticas, segundo o grau de abertura de cada uma de suas etapas.

No nível 0, as atividades são totalmente orientadas, cabendo ao professor conduzir todas as suas etapas, ou seja, além de fornecer o problema a ser investigado, o professor prescreve os procedimentos a serem executados e as conclusões que se espera a partir do desenvolvimento da atividade. No nível 1, os alunos são levados a elaborar sozinhos as conclusões das atividades, embora o professor continue a fornecer o problema e os procedimentos para sua realização. No nível 2, as atividades são um pouco mais abertas, pois o professor fornece apenas o problema, cabendo aos alunos, discutir, argumentar e tomar decisões em relação ao encaminhamento da atividade. Nesse nível, o procedimento e a conclusão ficam em aberto, isto é, “por conta” dos alunos. No nível 3, considerado como o mais elevado nível de investigação, os alunos deverão realizar todas as etapas sozinhos, começando pela formulação do problema e terminando com a obtenção das conclusões.

II- Metodologia

Os sujeitos que participaram da pesquisa, foram estudantes do último ano do ensino fundamental de uma escola particular do segmento confessional, situada em um bairro da

região noroeste de Belo Horizonte, constituindo um universo de 129 (cento e vinte e nove) alunos, os quais estavam distribuídos em três turmas divididas em sete grupos. Antes da intervenção, estes alunos frequentavam o laboratório muito esporadicamente.

Foram desenvolvidas oito atividades experimentais em igual número de semanas, sobre o tema eletricidade. Tais atividades, foram adaptadas a partir do material didático, inicialmente desenvolvido para uso na primeira série do Colégio Técnico, e posteriormente adaptado para um curso de atualização para professores de ciências, oferecido pelo CECIMIG a professores rede pública estadual de ensino. Esse material já foi testado, e considerado bem sucedido com alunos do ensino médio. Todas as atividades, antes de serem levadas a sala de aula, passaram pelo parecer do professor das turmas e por outros professores da área, que as julgaram adequadas para alunos de oitava série. Elas acompanharam o conteúdo estudado na sala de aula, na qual, foram trabalhados textos e outras atividades também adaptadas do mesmo material didático.

As atividades de laboratório foram desenvolvidas em aulas com duração de 50 (cinquenta) minutos, conduzidas pelo próprio professor. A pesquisadora apenas acompanhava as aulas, intervindo somente quando solicitada. Durante o desenvolvimento das atividades, as turmas desciam inteiras para o laboratório.

Em todas as atividades, os alunos foram orientados a ler atentamente o roteiro, e a registrar em uma folha em separado o consenso do grupo sobre o que eles entenderam como objetivo da atividade. De cada turma foi escolhido um grupo de forma aleatória, para ser monitorado em todas as atividades através de gravação em áudio e em vídeo.

III- Resultados

A pesquisa está em andamento, desta forma apresentaremos aqui, conclusões parciais sobre o entendimento que os alunos das três turmas alcançaram em relação aos objetivos das atividades propostas. Os resultados são baseados apenas na análise das respostas escritas dos alunos. Não foram incorporados aqui as transcrições das fitas de vídeo e áudio. A seguir descrevemos as atividades e os resultados obtidos.

Atividade 1- Conhecendo uma lâmpada mais claramente

A atividade consiste em fazer o desenho de uma lâmpada incandescente comum, usando apenas as lembranças que cada aluno possui de uma lâmpada. Em um segundo momento, já de posse de uma lâmpada, os alunos foram levados a desenhá-la corretamente e identificar suas principais partes.

O objetivo que consta no roteiro é identificar a idéia que os alunos tem da estrutura de uma lâmpada incandescente comum, para posteriormente levá-los a entenderem o seu funcionamento. Tal objetivo, está explícito no roteiro e não foi sinalizado pelo professor, antes dos alunos tentarem identificá-lo.

Atividade 2- Aspectos fundamentais dos circuitos elétricos

A atividade consiste em montar um circuito elétrico simples utilizando dois pedaços de fios, uma lâmpada de lanterna sem boquilha e uma pilha.

Os objetivos que constam no roteiro são: identificar as condições necessária para fazer uma lâmpada brilhar, compreender que para uma lâmpada brilhar é necessário um caminho metálico para circulação da corrente elétrica. Tais objetivos estão presentes nas questões que orientam o roteiro e não foram explicitadas pelo professor.

Atividade 3- Corrente elétrica

A atividade consiste ligar vários tipos de lâmpadas (lanterna 1,5V, lanterna 3V, farolete 12V e comum 127V, 25W) à uma pilha e medir a corrente elétrica que flui entre a lâmpada e o pólo positivo da pilha.

Os objetivos que constam no roteiro são: verificar que a corrente elétrica flui em um circuito mesmo que a lâmpada não brilhe, compreender que para uma determinada lâmpada brilhar é necessário uma corrente elétrica mínima e familiarizar com o multímetro digital.

Esses objetivos estão presentes no desenvolvimento da atividade e nas questões levantadas no roteiro.

Atividade 4- Ligando duas lâmpadas em série

A atividade consiste em fazer quatro tentativas para associar duas lâmpadas e uma pilha de forma que se uma das lâmpadas for desligada a outra também se apague; medir a corrente elétrica que chega e que sai de cada lâmpada e da fonte.

Os objetivos que constam no roteiro são: identificar as condições necessárias para associar duas lâmpadas de forma que se uma for desligada, a outra também se apague, medir a corrente elétrica em todos os pontos do circuito, entender que não há consumo de corrente elétrica em um circuito em série. Tais objetivos estão presentes nas questões que orientam o roteiro e não foram explicitadas pelo professor.

Atividade 5- Voltagem: uma primeira abordagem

A atividade consiste em montar dois circuito simples, um utilizando uma lâmpada de lanterna e uma pilha grande e nova de 1,5V e o outro, uma lâmpada de lanterna e uma pilha pequena e nova de 1,5V; medir a voltagem entre os pólos de cada uma das pilhas e associar duas pilhas iguais em série e em paralelo.

Os objetivos que constam no roteiro são: compreender o conceito de voltagem, entender as diferenças entre as pilhas de 1,5V grandes e pequenas, entender o que acontece quando uma pilha fica velha, compreender as vantagens de se associar duas pilhas em série e em paralelo. Tais objetivos estavam, na introdução da atividade, nas questões que orientam o roteiro e não foram explicitadas pelo professor.

Atividade 6- Voltagem em um trecho do circuito

A atividade consiste em montar um circuito simples utilizando uma lâmpada de lanterna e uma pilha, medir a voltagem na pilha e na lâmpada, montar um circuito em série e medir a voltagem na fonte e em cada uma das lâmpadas.

Os objetivos que constam no roteiro são: diferenciar voltagem da fonte de voltagem de um trecho ou elemento do circuito, entender que em um circuito em série, a voltagem fornecida pela fonte é igual à soma das “quedas de voltagem” medidas em cada lâmpada. Tais objetivos estavam, na introdução da atividade, nas questões que orientam o roteiro e não foram explicitadas pelo professor.

Atividade 7- Ligando duas lâmpadas em paralelo

A atividade consiste em fazer quatro tentativas para associar duas lâmpadas e uma pilha de forma que se uma das lâmpadas for desligada a outra mantenha-se ligada; medir a corrente elétrica que chega e que sai de cada lâmpada e da fonte; medir a voltagem na fonte e nos terminais de cada lâmpada.

Os objetivos que constam no roteiro são: identificar as condições necessárias para associar duas lâmpadas de forma que se uma for desligada, a outra mantenha-se ligada, medir a corrente elétrica e a voltagem em todos os pontos do circuito, entender que não há consumo de corrente elétrica em um circuito em paralelo. Tais objetivos estão presentes nas questões que orientam o roteiro e não foram explicitadas pelo professor.

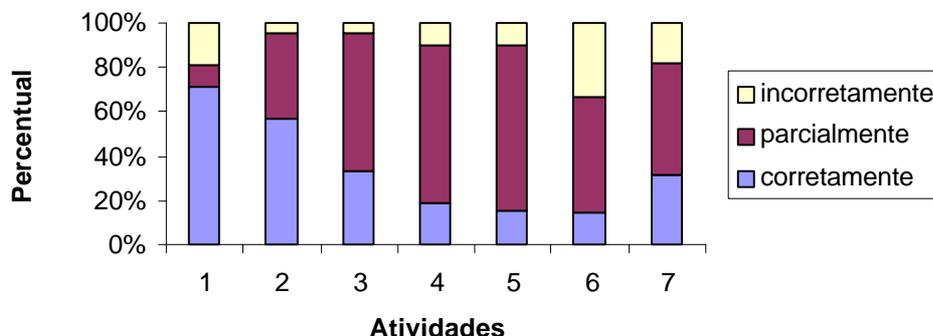
A análise dos objetivos escritos pelos alunos foi feita de forma padronizada e checada por mais de um avaliador:

| Identificação dos objetivos | Atividades | | | | | | |
|-----------------------------|------------|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Corretamente | 15 | 12 | 7 | 4 | 3 | 3 | 7 |
| Parcialmente | 2 | 8 | 13 | 15 | 15 | 11 | 11 |
| Incorretamente | 4 | 1 | 1 | 2 | 2 | 7 | 4 |

Tabela 1 – Identificação dos objetivos das atividades práticas, conforme percebidos pelos grupos de alunos

Conforme podemos perceber no gráfico, não há uma clara indicação de progresso nítido na identificação dos objetivos das atividades práticas ao longo da seqüência de ensino. Deveríamos esperar que alunos da oitava série do ensino fundamental fossem capazes de ler competentemente um texto, que não lhes exigia muito conhecimento prévio.

Identificação dos objetivos das atividades práticas conforme percebidas pelos grupos de alunos



IV- Considerações finais

O decréscimo no nível de entendimento dos objetivos pelos alunos, nos surpreendeu, pois a nossa expectativa inicial era a de que houvesse uma certa progressão ao longo do desenvolvimento das atividades. Este resultado, por um lado, nos leva a questionar a adequação do registro escrito pelos alunos como forma de verificar o desenvolvimento de habilidades e competências. Pois, não temos clareza se o que eles registraram no papel foi realmente o que eles entenderam ou apenas a execução, sem muito compromisso, de uma tarefa dada pelo professor. Por outro lado, nos leva a refletir sobre as estratégias utilizadas pelos alunos para a compreensão e interpretação da leitura das atividades. Não podemos saber como eles leram a atividade, como foi a discussão entre o grupo, como eles chegaram ao consenso sobre os objetivos ou como foi o envolvimento deles com a atividade.

Contudo, não podemos esquecer que para fazermos essa análise utilizamos apenas os registros que eles fizeram, pois ainda não começamos a fazer as análises dos outros instrumentos utilizados durante a coleta de dados. Vale a pena ressaltar, que durante o desenvolvimento das atividades, já tinha sido detectado essa dificuldade dos alunos em relação ao entendimento dos objetivos. Isso foi um fator que pesou em nossa decisão de não progredir nos níveis de investigação, pois esta progressão, ao nosso ponto de vista, somente seria feita depois que tivéssemos assegurado que os alunos tivessem entendido claramente os objetivos. Entretanto, temos a expectativa de que a análise das transcrições das fitas de vídeo e de áudio nos permita compreender e interpretar o fenômeno aqui detectado.

Caso, no entanto, os demais registros confirmem a regressão da competência para identificar o objetivo da atividade prática, devemos buscar na análise das demais variáveis que caracterizam o meio escolar, uma explicação para esse desempenho inesperado.

Referências Bibliográficas

- BARBERÁ, O & VALDÉS, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 365-379.
- BORGES, A. T. (1997). *O papel do laboratório no ensino de Ciências. Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Águas de Lindóia, SP. 27-29 Nov./97 p.2-11

GOMES, A. E. Q.(1997). *Aquisição automática de dados nos laboratórios de ensino de Ciências*. Apresentação oral do V Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências. Águas de Lindóia, S.P. 27-29 Nov./97.

HODSON D.(1988). *A caminho de um currículo de Ciências de maior validade filosófica*. Belo Horizonte: CECIMIG. (Publicação para circulação interna). (Traduzido por Anderson F. F. Higino de Hodson, Derek. *Toward a Philosophically More Valid Science Curriculum. Science Education*, 72(1) 1998.

TAMIR P.(1990). *O trabalho prático na ciência da escola: uma análise da prática atual*. Belo Horizonte: CECIMIG. (Publicação para circulação interna). (Traduzido por Anderson F. F. Higino de Tamir, Pinchas . *Practical Work in school: na analysis of current pratic*, in Woolbough, Brian (ed), *Practical Science*. Milton Keynes: Open University Press, 1990)

LAZAROWITZ, R.; TAMIR, P. (1994) Research on using laboratory instruction in science. In Gabel, D. L. (ed.) *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. New York: Macmillan. 94-128.