

COMPREENENDO O PAPEL DAS CIÊNCIAS NATURAIS ATRAVÉS DE EXPERIMENTOS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Moacir Longhi¹
Judite Lina dos Anjos Longhi²
Heloisa Helena Veludo³

Resumo

Sessenta e cinco alunos de uma escola em Porto Velho – Rondônia, foram avaliados para se verificar a relevância das atividades experimentais no ensino das ciências. Foram ministradas quatro aulas teóricas sobre assuntos distintos aplicados a dois grupos diferentes de alunos, sendo que num dos grupos além das aulas teóricas, várias atividades experimentais foram acrescentadas no final da exposição de cada conteúdo. Os dois grupos foram avaliados através de uma prova escrita contendo questões subjetivas e objetivas. Os resultados obtidos mostraram que a aula prática é fator de motivação e melhoria na aprendizagem, pois despertou e intensificou o aprendizado de fenômenos e teorias. Verificou-se também que a ausência de laboratórios ou recursos didáticos, não são empecilhos para a realização das aulas práticas.

Palavras chaves: Aulas Práticas; Ensino-aprendizagem; motivação.

Abstract

Sixty and Five students of a school in Porto Velho – Rondônia, had been evaluated to verify the relevance of the experimental activities on sciences education. Four theoretical lessons on distinct subjects applied the two different groups of students had been given, being that in one of the groups beyond the theoretical lessons, some experimental activities had been increased in the end of the exposition of each subject. The two groups had been evaluated through a written test contend subjective and objective questions. The gotten results had shown that the practical lesson is factor of motivation and improvement in the learning, because arose up and intensified the learning of phenomenons and theories. It was also verified that the absence of laboratories or didactic resources, is not obstacle for the accomplishment of the practical lessons.

KEY-WORDS: Practical lessons; Teach-learning; Motivation.

¹ Biomédico. Servidor público do Hemocentro de Rondônia.

² Bióloga. Professora da rede estadual de educação.

³ Bióloga. Professora da Faculdades Integradas Aparício Carvalho.

1 INTRODUÇÃO

O estudo sobre o papel da experimentação para uma melhor aprendizagem dos conteúdos de ciências foi realizado na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Prof. Eduardo Lima e Silva, localizado na Rua Daniel Néri nº. 1089, Bairro Nova Floresta no município de Porto Velho Estado de Rondônia.

O trabalho experimental é, hoje em dia, um pólo de debates e reflexões na educação em ciências, que faz emergir intervenções, por vezes divergentes, de todos os setores da comunidade educativa, como referem Martins e Veiga (2001). Apesar disso, a crença nas potencialidades do trabalho experimental como meio de ensino de Ciências, nomeadamente da Física e da Química, é amplamente partilhada por professores e decisores de currículo, podendo afirmar-se que o trabalho experimental tem um papel central e importante nos programas de Ciências das escolas em muitos países (WOOLNOUGH, 2000).

Dois dos conceitos mais difundidos entre os educadores de ciências na atualidade são: a valorização do uso de uma abordagem prática para o ensino de conteúdos de ciências e biologia e a busca de uma prática de observação fora da sala de aula, considerada um ambiente e um universo absolutamente distanciado do mundo físico real do aluno. Sendo assim, a abordagem prática poderia ser considerada não só como uma ferramenta do ensino de ciências na problematização dos conteúdos como também ser utilizada como um fim em si só, enfatizando a necessidade de mudança de atitude para com a natureza e seus recursos, pois, além de sua relevância disciplinar, possui profunda significância no âmbito social (PILETTI, 2000).

Além disso observa-se que para a formação de uma atitude científica, a qual está intimamente vinculada ao modo como se constrói o conhecimento a realização de experimentos tem papel preponderante (FUMAGALLI, 19930).

Na aula prática, o aluno desenvolve habilidades processuais ligadas ao processo científico, tais como: capacidade de observação (todos os sentidos atuando visando à coleta de informações), inferência (a partir da posse das informações sobre o objeto ou evento, passa-se ao campo das suposições), medição (descrição através da manipulação física ou mental do objeto de

estudo), comunicação (uso de palavras ou símbolos gráficos para descrever uma ação, um objeto, um fato, um fenômeno ou um evento), classificação (agrupar ou ordenar fatos ou eventos em categorias com base em propriedades ou critérios), predição (previsão do resultado de um evento diante de um padrão de evidências). A partir delas, ou concomitantemente, ocorre o desenvolvimento das habilidades integradas a seguir: controle de variáveis (identificação e controle das variáveis do experimento), definição operacional (operacionalização do experimento), formulação de hipóteses (soluções ou explicações provisórias para um fato), interpretação de dados (definir tendências a partir dos resultados), conclusão (finalizar o experimento, através de conclusões e generalizações). (MATOS, 2002).

A escola, considerada como um espaço estruturado de produção e socialização de conhecimento e cotidianização de parte do pensar histórico/cultural, é o lugar onde o indivíduo pode se constituir como sujeito das relações sociais historicamente já admitidas, sistematizadas emergentes, e se desenvolver à medida que internaliza criticamente o seu meio social, fundamentalmente no domínio da cultura, como uma das formas de transformação social (SILVA, 2000).

Essa pesquisa põe em evidência a importância da atividade experimental no ensino de ciências naturais envolvendo a participação dos alunos dos sextos anos do ensino regular diurno da Escola de Ensino Fundamental e Médio Prof. Eduardo Lima e Silva, vinculado à Secretaria de Estado da Educação, localizada no município de Porto Velho. Nessas turmas foi observado dificuldades na aprendizagem de alguns conteúdos, que dado a sua natureza possivelmente seriam melhor compreendidos com a utilização de práticas ou atividades experimentais.

2 OBJETIVO GERAL

- Analisar se as atividades experimentais facilitam o aprendizado dos alunos na disciplina de ciências naturais.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Despertar e manter o interesse dos alunos pelos conteúdos de ciências;
- Desenvolver as habilidades dos alunos nas práticas experimentais;
- Avaliar se ocorreu aprendizagem dos conteúdos de ciências que foram ensinados em turmas com aulas experimentais e em turmas sem aulas experimentais.
- Comparar a porcentagem de aprendizagem nas duas turmas.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 O ensino de Ciências e a experimentação

O papel do trabalho experimental na educação em ciências tem sofrido alterações ao longo dos anos como consequência das mudanças que se têm operado na sociedade, o que naturalmente se têm traduzido nos currículos de ciências. Mas, de um modo geral, o trabalho experimental é considerado central, mesmo vital, no ensino das ciências. Os problemas que se levantam acerca do uso do trabalho experimental nas aulas de ciências não residem tanto na quantidade do trabalho experimental realizado, mas são muito mais uma questão de qualidade, de natureza, de contexto e de objetivos. (MATOS e MORAES, 2004)

De acordo com Moraes e Neves (2001), a inovação pedagógica é possível sempre que os professores passam por um processo de desenvolvimento profissional onde têm acesso a uma educação que promove a aquisição de regras de reconhecimento e realização e de disposições sócio-afetivas apropriadas para implementar tal aquisição. Para estas autoras, a mudança pedagógica pode resultar de trabalho conjunto entre professores e investigadores.

Diversos trabalhos de pesquisa têm procurado demonstrar as consequências desse paradigma de formação na prática pedagógica no ensino de ciências. Por exemplo, a concepção de educação e de cidadania dos educadores em questão sofre intensas implicações desse modelo formativo. Constata-se que a superação dos diversos problemas que envolvem o ensino

de ciências esbarra em compreensões indevidas do que significam certas proposições (ANGOTTI e AUTH, 2001). Muitas dessas concepções distorcidas são manifestadas pelos professores da área. Entrevistas com professores de ciências e biologia revelaram interessantes características que permeiam as representações dos docentes sobre os objetivos educacionais e a questão da cidadania na sociedade contemporânea. (TEIXEIRA, 2000).

Para discernir aspectos significativos é preciso que os cidadãos sejam capazes de, com base em informações e análises bem fundamentadas, participarem das decisões que afetam sua vida, organizando um conjunto de valores mediado na consciência da importância de sua função, no aperfeiçoamento individual e das relações sociais (KRASILCHIC, 2004). Assim, a articulação dos conteúdos abordados com a realidade dos alunos torna-se um dos principais princípios educativos. Segundo Melo (2000) o baixo índice de envolvimento dos alunos nas aulas de Ciências se dá em virtude do professor não conseguir relacionar o conteúdo trabalhado em sala de aula ao cotidiano real do aluno. Percebe-se que não há uma preocupação em demonstrar e construir socialmente a idéia da importância efetiva das Ciências ao dia-a-dia do aluno, interagindo com o seu meio sócio-cultural.

É praticamente inquestionável a relevância das atividades experimentais no ensino de Ciências (Ensino Fundamental) e em disciplinas como Física, Química e Biologia (Ensino Médio), como se verifica nos trabalhos de diversos autores. Mas, para que os objetivos sejam alcançados e as habilidades sejam desenvolvidas em toda a sua potencialidade, é preciso que as atividades estejam enquadradas dentro de uma perspectiva construtivista. Assim, não teremos mais uma receita de bolo com um sabor diferente, mas sim um aprendizado realmente significativo (MOREIRA e DINIZ, 2002).

Os professores de Ciências Naturais, de modo geral, mostram-se amiúde pouco satisfeitos com as condições infra-estruturais de suas escolas, principalmente aqueles que atuam em instituições públicas. Com frequência, justificam o não desenvolvimento das atividades experimentais devido à falta dessas condições infra-estruturais. Não obstante, pouco problematizam o modo de realizar os experimentos o que pode ser explicado, em parte, por suas

crenças na promoção incondicional da aprendizagem por meio da experimentação (SILVA; ZANON, 2000).

As discussões atuais na literatura sobre motivação e aprendizagem ressaltam a necessidade de repensar a intenção de “motivar para aprender”, pois talvez seja mais importante compreender que o sujeito precisa é “aprender para se sentir e manter-se motivado” (TAPIA, 2003). Nessas condições, aprendizagem e motivação são constituintes de um contexto mais amplo que o das atividades experimentais. A problematização inicial sobre o assunto estudado, o modo de trabalho (individual ou coletivo) em sala de aula, a autonomia e a avaliação, são exemplos de aspectos que não são exclusivos e nem obrigatoriamente inerentes às atividades experimentais, porém podem estar relacionados com a motivação dos estudantes. Cabe salientar ainda, que mesmo nos casos em que os docentes têm como foco principal da sua atenção a aprendizagem dos alunos é possível a presença de aprendizes desmotivados, o que revela, em parte, a complexidade das relações entre motivação e o processo de ensino e aprendizagem.

A respeito de uma visão dogmática de Ciência é relevante salientar que a palavra demonstração se caracterizou, nos textos analisados, pela sua polissemia. A partir de uma perspectiva sociocultural, entendemos que existem tantas significações possíveis para uma palavra quanto contextos possíveis (BAKHTIN, 2004). Nessas condições, as atividades demonstrativas também foram interpretadas como aquelas em que o professor é o único responsável pela manipulação dos equipamentos e reagentes:

Fazer uma demonstração do experimento e na seqüência, deixar que os alunos realizem, em grupo, o seu próprio experimento, coleta de dados e cálculos. Antes de realizarem o experimento devem ser introduzidos: cálculos com gases, aspectos das leis de pressões parciais, frações em mol, solubilidade dos gases em água, como gerar gases e etc (SIMONI; TUBINO, 2002, p.47).

Segundo Lima *et al* (2001), 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.

4 MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida com cem alunos dos sextos anos da disciplina de Ciências Naturais, além do professor de Ciências das referidas turmas e o licenciando pesquisador.

Com o apoio do professor tutor de Ciências, foram selecionadas quatro turmas: C, E, F e G para serem ministradas quatro aulas em cada turma.

As turmas selecionadas foram divididas em dois grupos: A e B (Figura 1). No grupo A, constituído pelas turmas C e E composto por trinta alunos, foram realizadas três aulas para regência sobre os tipos de solos, camadas da terra, vulcões e terremotos utilizando recursos como leitura de textos relacionado ao assunto, utilização do quadro para explicar alguns conceitos sobre o conteúdo e realização de exercícios contido no livro didático do próprio aluno. Na quarta e última aula foi realizado uma avaliação escrita com seis questões, sendo três questões de múltipla escolha e três questões de respostas subjetivas (anexo 2). As questões da avaliação foram diretamente relacionadas ao conteúdo aplicado tanto nas turmas que realizaram a experimentação como nas turmas que não realizaram o experimento.

No grupo B, referente às turmas F e G e composto por 35 alunos, além das três aulas expositivas com a utilização de leitura de textos, uso do quadro para explicação do conteúdo, atividades realizadas em sala de aula, foram realizadas três atividades experimentais relacionadas aos assuntos ministrados (camadas da terra, vulcões e terremotos e Tipos de solos), onde os alunos participaram sobre a orientação e coordenação do licenciando pesquisador e do professor tutor da disciplina de Ciências.

Um abacate, cortado ao meio, foi utilizado para representar as principais camadas da terra (crosta terrestre, manto e núcleo).

Sobre os tipos de solos foi realizada uma atividade experimental com a participação dos alunos, utilizando solo arenoso e solo argiloso bem como,

água e outros materiais necessários para que eles pudessem observar e compreender a permeabilidade dos dois tipos de solos.

No conteúdo relacionado a vulcões e terremotos, os alunos puderam observar na prática fenômenos como mistura de gases e explosão, agitando e destampando em seguida uma garrafa de refrigerante. Também foram produzidos pelos alunos vários desenhos de vulcões em erupção.

Assim como no grupo anterior, foi aplicada uma avaliação escrita com questões variadas para observar o grau de aprendizagem dos alunos (anexo 2).

O total da amostragem foi de 65 alunos. Os critérios de exclusão utilizados foram: o aluno não ter autorização dos pais ou responsáveis para participarem da referida pesquisa e a ausência do estudante no dia da aplicação da avaliação escrita.

A aplicação das avaliações referentes aos conteúdos ministrados ocorreu no dia 26 de junho de 2008, com autorização formal da diretora da escola, (Anexo II), autorização da supervisora escolar do período diurno, e aprovação do comitê de ética em pesquisa com seres humanos das Faculdades Integradas Aparício Carvalho, (Anexo I).

De acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, os alunos foram esclarecidos sobre a pesquisa e seus objetivos e aqueles que aceitaram participar do estudo, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo III).

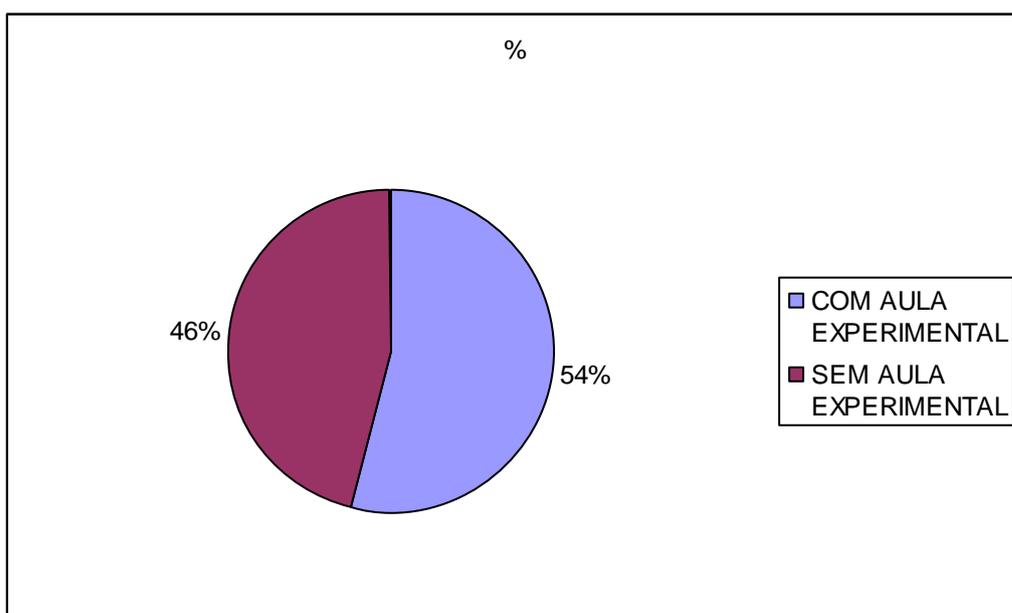
A avaliação escrita foi aplicada a todos os alunos que participaram das aulas teóricas e práticas com a finalidade de observar o grau de aprendizagem dos alunos. Porém, só foram classificados, contextualizados e citados nesse trabalho os dados obtidos dos alunos cujos pais ou responsáveis assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo III). Os dados foram apurados e processados em planilha Excel versão 2003, calculadas as freqüências absolutas e relativas, e apresentados em tabelas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a aplicação da avaliação escrita foram obtidos os seguintes resultados:

Na primeira questão os alunos deveriam identificar as principais camadas da terra. O grupo B, correspondente aos alunos que assistiram aulas teóricas e práticas (Figura 1), apresentou 10% a mais de acertos do que o grupo A (Tabelas I e II). O grupo B demonstrou grande interesse pelo assunto e muitos questionamentos quando participou da aula prática que relacionou as camadas da Terra com as partes de um abacate cortado ao meio contendo o caroço. Por outro lado, o grupo A assistiu a aula expositiva sem questionamentos, lendo o livro e anotando conceitos escritos no quadro. Os resultados obtidos nessa questão mostraram a importância da realização de aulas teóricas associadas às práticas.

Figura nº. 01: Quantidade de alunos que realizaram aulas experimentais no 6º ano matutino da E.E.E.F.M. Profº. Eduardo Lima e Silva – PVH/2008.



Na segunda questão, sobre os envoltórios da terra (hidrosfera, litosfera e atmosfera), o grupo B teve uma diferença no aproveitamento de 25% a mais

que o grupo A. Isso reforça a conclusão do parágrafo anterior, em que se observa uma melhor aprendizagem nos alunos que tiveram aulas práticas para reforçar ou complementar a teoria.

A terceira questão relacionada aos tipos de vulcões, o grupo que realizou aulas experimentais apresentou 10,5% a mais de respostas corretas que o grupo A. Observando-se esses resultados, ressalta-se a afirmação de Lima (2001), em que a experimentação promove uma “relação” entre o aprendiz e os objetos de seu conhecimento, une a sua interpretação aos resultados práticos daquele evento, desenvolvendo a capacidade intelectual e a curiosidade em desvendar mistérios e encarar situações desafiadoras.

A quarta questão foi dividida em três perguntas distintas, com menor grau de dificuldade que as demais, sendo que apenas duas delas foram também trabalhadas em aulas práticas com o grupo B, o qual apresentou 10% a mais de acertos em relação ao grupo A.

Segundo Melo (2000), o envolvimento do aluno com o aprendizado está diretamente ligado à sua participação efetiva na transformação do pensamento e dos movimentos sociais. Isso se constrói através do direcionamento do educador, quando indiretamente promove esse envolvimento, com uma simples atividade experimental, fazendo com que o jovem estudante participe e se interesse pelo conteúdo estudado.

Na quinta questão os alunos deveriam responder por que a chegada do Ser Humano ao centro da terra é considerada impossível. O grupo A apresentou 1% a mais de acertos em relação ao grupo B. Este assunto não foi trabalhado com atividades práticas em nenhuma das duas turmas. Portanto, o esperado é que as duas turmas deveriam apresentar um percentual semelhante de acertos. Isso foi o que realmente ocorreu porque a diferença de 1% entre os dois grupos não é relevante. Analisando-se a tabela II, percebe-se que foi a questão na qual o grupo B apresentou menor rendimento com relação aos demais assuntos que foram reforçados e enriquecidos com aulas práticas.

Na sexta questão, referente à permeabilidade dos solos, observou-se uma diferença de 20,5% de acertos do grupo B com relação ao grupo A. Com relação ao assunto avaliado nessa questão, os alunos do grupo B puderam

observar a permeabilidade dos solos arenosos e argilosos através da experimentação. O resultado obtido pelo grupo B na avaliação dessa questão, demonstra mais uma vez que a experimentação desperta e intensifica o aprendizado de fenômenos e teorias.

TABELA 1 – Resultados da avaliação dos alunos do 6º ano do ensino regular matutino Grupo A (E e C) com 30 alunos. Aulas teóricas sem atividades experimentais.

QUESTÕES	ACERTO	(%)	ERRO	(%)
QUESTÃO 01 Camadas da Terra	27	90	03	10
QUESTÃO 02				
a) Hidrosfera	21	70	09	30
b) Litosfera	21	70	09	30
c) Atmosfera	25	84	05	16
Questão 03				
1) Vulcão ativo	26	87	04	13
2) Vulcão extinto	27	90	03	10
3) Vulcão dormente	25	84	05	16
Questão 04				
a) Crosta terrestre	29	97	01	3
b) Deriva continental	25	84	05	16
c) Núcleo terrestre	23	77	07	23
QUESTÃO 05 Chegada do ser humano ao centro da terra.	28	95	02	5
QUESTÃO 06 Permeabilidade dos solos	23	77	07	23
– %: porcentagem	–	–	–	–

Segundo Nélio Bizzo (2001), a experimentação e a base lógica da ciência não lhe garantem a possibilidade de produzir conhecimentos inquestionáveis e válidos eternamente. Mas a grande questão é se outras formas de produção de conhecimentos, sem a base experimental e lógica da ciência, podem produzir conhecimentos válidos e igualmente verdadeiros.

Embora a importância das aulas práticas seja plenamente reconhecida, na realidade, elas formam uma parcela muito pequena dos cursos de ciências, porque segundo os professores, não há tempo suficiente para a preparação do material, falta-lhes segurança para controlar a classe, conhecimentos para organizar experiências e também não dispõe de equipamentos e instalações adequadas. Porém, apesar das dificuldades apontadas para a execução das mesmas, podem ser realizadas atividades pequenas, interessantes e desafiadoras para o aluno desenvolver o seu espírito investigativo (KRASILCHIC, 2004).

Verificou-se também, que para o desenvolvimento de aulas práticas não é necessário um laboratório, pois é possível trabalhar com outros recursos. Mesmo que a aula seja simples, os alunos se interessam pois estão enxergando concretamente aquilo que fora explicado teoricamente. Com o uso freqüente das aulas práticas, observa-se o rendimento no aprendizado dos conteúdos pelos alunos, que acabam por desenvolver um maior interesse pela disciplina (SILVESTRE, 2001). Como nem toda unidade de ensino apresenta um lugar disponível para realização das atividades práticas, estas podem ser desenvolvidas em ambientes naturais, áreas de conservação, ou no próprio espaço de lazer da escola, onde podem ser encontrados diversos recursos.

6 CONCLUSÃO

A partir da realização dessa pesquisa, foi possível detectar que a utilização de aulas práticas é de fundamental importância para o aprendizado no ensino de Ciências. Ela condiciona um reforço na assimilação e aprendizagem dos conteúdos a serem administrados, além de desenvolver habilidades.

Observou-se que os alunos quando motivados, participam das aulas, têm muita curiosidade, levantam muitas questões, demonstram maior vontade de aprender e de envolverem -se profundamente com a situação de aprendizagem.

Mas, não se pode esperar que a simples realização de um experimento seja suficiente para modificar a forma de pensar dos alunos. A realização de experimentos é uma tarefa importante, mas não dispensa o acompanhamento constante do professor. Sabe-se dos problemas que a profissão de professor enfrenta, mas isso não deve servir de motivo e nem de desculpa para que os profissionais se acomodem.

Nas primeiras aulas práticas ficou evidenciado a falta de intimidade dos alunos na manipulação dos materiais, mas todos demonstraram interesse e rápido avanço no modo de utilizar os componentes dos experimentos. Esse comportamento sugeriu que as aulas praticas não estavam ou raramente ocorriam na escola e, novamente, fica reiterada a necessidade dos professores refletirem mais sobre as atividades experimentais em sua prática de ensino.

A escola onde foi realizada esta pesquisa possui um laboratório de Ciências com diversos equipamentos, porém está desativado. Estamos cientes de que existem muitas escolas que como essa, possuem laboratórios com grande potencial e que estão em estado de subutilização. É necessário que professores, coordenação e alunos se mobilizem para restabelecer laboratórios que como este, estão em desuso, e aqueles que estão em funcionamento possam ser bem administrados e aperfeiçoados com a finalidade de proporcionar um ensino de ciências vivo, participativo e com qualidade.

7. REFERÊNCIAS

ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. **Ciência e tecnologia; implicações sociais e o papel da educação.** *Ciência & Educação*, Bauru, v. 7, n. 1, p. 15-27, 2001.

BAKHTIN, M. **Marxismo e Filosofia da Linguagem: problemas fundamentais do método sociológico da ciência da linguagem.** 11 ed. Trad. Michel Laud e Yara Frateschi Vieira. São Paulo: Hucitec, 2004.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** ed. Ática, 2^o edição. São Paulo, 2001

FUMAGALLI, L. **El desafío de enseñar ciencias naturales. Una propuesta didáctica para la escuela media.** Buenos Aires. Troquel. 1993

KRASILCHIC, M. **Prática de ensino de biologia.** 4^a edição. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

KRASILCHICK, M & MARANDNO, M. **Ensino de ciências e cidadania,** São Paulo: Editora Moderna, Coleção Cotidiano Escolar, 2004.

LIMA, M.E.C.C.; JÚNIOR, O.G.A.; BRAGA, S.A.M. **Aprender ciências – um mundo de materiais.** Belo Horizonte: Ed. UFMG. 2001. 78p.

MARTINS, I. P. & VEIGA, M. L. **Uma análise do currículo da escolaridade básica na perspectiva da educação em ciências.** Lisboa: Instituto de Inovação Educacional. (2001).

MATOS, M.; MORAES, A. M. **Trabalho experimental na aula de ciências físico-químicas do 3^o ciclo do ensino básico: Teorias e práticas dos professores.** *Revista de Educação*, XII (2), 75-93 (2004). Disponível em: *Homepage da Revista de Educação:* <http://revista.educ.fc.ul.pt/> Acesso em 08 junho de 2008.

MATOS, M. **Trabalho experimental na aula de Ciências Físico-Química do 3^o Ciclo do Ensino Básico: teorias e práticas de professores.** Tese de mestrado não publicada, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, (2002).

MELO, M. do R. de. *Ensino de Ciências: uma participação ativa e cotidiana* (online), 2000, Disponível em: <http://www.rosamelo.hpg.com.br>. Acesso em: 08 junho de 2008.

MOREIRA, M. L.; DINIZ, R. E. S. **O laboratório de biologia no ensino médio: infra-estrutura e outros aspectos relevantes**. Editora da UNESP. Botucatu. São Paulo, 2002.

MORAIS, A. M. e NEVES, I. P. **Pedagogic Social Contexts: studies for a of learning**. In A. Morais, I. Neves, B. Davies & H. Daniels (Eds.), **Towards a sociology of pedagogy: the contribution of Basil Bernstein to research** (pp 187-221). Nova Iorque: Peter Lang. (2001).

PILETTI, C. *Didática geral*. 23ª edição. São Paulo: Ática, 2000.

SILVA, R. M. G. da. **Ensino de ciências e cidadania**. In: SCHNETZLER, R. P. & ARAGÃO, R. M. R. de (Org.). *Ensino de ciências: fundamentos e abordagens*. Campinas: R. Vieira Gráfica e Ed Ltda, 2000.

SILVA, L. H. 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. p.120-153.

SILVESTRE, M. G. **Aulas Práticas de Ciências**. Edunioeste: Cascavel-PR . 2001.

SIMONI, J. A.; TUBINO, M. **Chafariz de Amônia com materiais do dia-a-dia: uma causa inicial...quantos efeitos?** Química Nova na Escola, n.16, 2002. p.45-49.

TAPIA, A. **Motivação e aprendizagem no ensino médio**. In: COLL, C *et al*. **Psicologia da aprendizagem no ensino médio**. Trad. Cristina M. Oliveira. Porto Alegre: Artmed, 2003. p.103-139.

TEIXEIRA, P. M. M. *Ensino de **Biologia e cidadania**: o técnico e o político na formação docente*. 2000. 316 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2000.

WOOLNOUGH, B. **Preface**. In **B. Woolnough (Ed.)**, *Practical science* (pp xiv-xv). Buckingham: Open University Press, (2000).