

UMA NOVA PERSPECTIVA PARA TRABALHAR ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM BIOLOGIA

Maria Imaculada de Lourdes Lagrotta Mamprin¹

RESUMO

Um dos objetivos deste trabalho voltou-se para a necessidade de analisar as razões pelas quais os professores de Biologia fazem ou não uso de atividades experimentais em sua prática docente. A importância das atividades experimentais no ensino de Biologia é praticamente inquestionável. Porém, independente do lugar onde são realizadas, deve-se propiciar condições para que essas atividades experimentais tenham como resultado uma aprendizagem significativa. Precisamos descaracterizar os roteiros destas atividades das tradicionais “receitas de bolo” que pouco contribuem para um processo efetivo de aprendizagem. No cenário que se descortina atualmente nas nossas escolas, faz-se necessário uma mudança na prática do professor. A partir destes pressupostos, foi desenvolvido um trabalho junto aos professores com o intuito de proporcionar uma reflexão sobre a prática pedagógica visando à melhora do ensino e da aprendizagem na escola pública. Paralelo a este trabalho, foi desenvolvida com os alunos a atividade experimental proposta no OAC, versando sobre o conteúdo de Citologia, o citoesqueleto, com o objetivo de verificar com os alunos a funcionalidade do material pedagógico produzido.

Palavras-chave: atividades experimentais – ensino de Biologia

ABSTRACT

One of the objectives of this work comprised the need to examine the reasons why biology teachers do or do not make use of experimental activities in their teaching practice. The importance of experimental activities in biology education is virtually unquestionable. However, regardless the place where they are accomplished, one should provide conditions so that these experimental activities result in significant learning. We must drift the routes of these activities away from the traditional "ways" that contribute very little to an effective learning process. Therefore it is necessary to change the teaching practices given the context which is currently disclosed in our schools. Based on these assumptions, a piece of work was developed with teachers so as to create means to ponder on the pedagogical practices aiming at the improvement of teaching and learning at public schools. The experimental activity proposed in the OCL was developed together with students in parallel with this work and

¹ Professora PDE/2007.

concerned the cytoskeleton, a content of Cytology, whose objective was to verify along with the students the functional aspects of the pedagogical material which had been developed.

Key-words: experimental activities – biology teaching.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma reflexão sobre o fazer profissional dos professores de Biologia face à utilização do experimento como possibilidade de otimização da tarefa educativa, abrindo uma nova perspectiva de análise da metodologia empregada. Deste modo o trabalho torna-se relevante como forma de redimensionar a prática, replanejando as atividades experimentais habitualmente utilizadas (roteiro de aula prática), tornando-as efetivamente um instrumento que possibilitará uma efetiva aprendizagem.

A realização deste estudo consiste na etapa final dos trabalhos do PDE (Programa de Desenvolvimento Educacional), em sua versão 2007, e visa discutir os resultados da implementação da proposta de trabalho junto a professores e alunos.

Ao longo do programa, foram realizados estudos sobre a temática selecionada, que culminaram na elaboração de um OAC, com a finalidade de contribuir para a formação dos professores da rede estadual de ensino, abrindo uma nova perspectiva da análise da metodologia empregada.

A partir da proposta da reflexão e superação das visões utilizadas no ensino de ciência, a realização deste estudo mostra-se oportuna, por permitir a ampliação da compreensão de uma nova perspectiva para trabalhar o ensino de Biologia.

De forma mais ampla, os resultados deste estudo permitem o vislumbre de caminhos mais promissores para a construção de uma aprendizagem significativa, fundada na proposição de atividades experimentais como estratégia para consolidar os conteúdos desenvolvidos na disciplina.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS: ATRIBUINDO NOVOS SIGNIFICADOS À APRENDIZAGEM

Ensinar é um ato que só se concretiza se for realmente eficaz, se propiciar situações nas quais o aluno possa encontrar subsídios para construir ou reconstruir seu conhecimento.

No presente trabalho, ressalta-se que a importância das atividades experimentais é inquestionável no ensino de Biologia, segundo Krasilchik (2004, p.86):

As aulas de laboratório têm um lugar insubstituível nos cursos de Biologia, pois desempenham função única: permitem que os alunos tenham contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando organismos. Na análise do processo biológico, verificam concretamente o significado da variabilidade e a conseqüente necessidade de se avaliar sempre com grupos de indivíduos para obter resultados válidos. Além disso, somente nas aulas práticas os alunos enfrentam os resultados não previstos, cuja interpretação desafia sua imaginação e raciocínio. Ademais, o método experimental permite que os alunos vivenciem suas diferentes etapas como: manipulação observação, investigação, interpretação.

Para Carvalho *et al.* (1998, p. 21), as atividades com “resolução de um problema pela experimentação deve envolver também reflexão, relatos, discussões ponderação e explicações, características de uma investigação científica”.

No entanto, segundo Bizzo (1998, p. 75):

Mas não se pode esperar que a simples realização de um experimento seja suficiente para modificar a forma de pensar dos alunos: eles tenderão a encontrar explicação para o ocorrido que diferem do que o professor esperaria.

Isto significa que a realização de experimento é uma tarefa importante, mas não dispensa o acompanhamento constante do professor, que deve pesquisar quais são as explicações apresentadas pelos alunos para os resultados encontrados. É comum que seja necessário propor uma nova situação que desafie a explicação encontrada pelos alunos.

Para Tapia e Fita (2003), a aprendizagem implica uma interação do aluno com o meio, propiciando-lhe condições de captar e processar os estímulos provenientes do exterior, os quais, por sua vez, foram selecionados, organizados e seqüenciados pelo professor. Assim, por meio da aprendizagem, o aluno altera seu estado inicial, tornando-se capaz de manter uma conduta com vistas a realizar algo que antes não podia ou não sabia fazer.

Depreende-se, nestes termos, que a aprendizagem pressupõe uma construção que o aluno realiza por meio da incorporação de novas informações em seus esquemas cognitivos. Esta construção relaciona-se à aprendizagem significativa proposta por Ausubel (*apud* MOREIRA, 1999, p.11), em que “a nova informação ancora-se em conhecimentos especificamente relevantes (subsunçores) preexistentes na estrutura cognitiva.”

Nesta concepção, as novas idéias, conceitos e proposições podem ser aprendidos significativamente e retidos na medida em que outras idéias, conceitos, proposições relevantes e inclusivos incorporem-se à estrutura cognitiva do indivíduo e desencadeiem novos conhecimentos.

No que diz respeito à motivação como um dos pontos favoráveis à implementação de atividades experimentais, Hodson (1994) pontifica que é imprescindível avaliar o tipo de trabalho que é desenvolvido com o aluno, de forma a propiciar-lhe oportunidades para pôr em prática métodos de aprendizagem mais ativos, que lhe permitam interagir mais livremente com o professor e com outros alunos, situando-se em consonância com os interesses pessoais dos alunos.

Verifica-se que as atividades experimentais são interessantes e desafiadoras e quando bem conduzidas levam os alunos a uma aprendizagem significativa.

Neste ponto da análise, Krasichik (2004), enfatiza que “embora a importância das aulas práticas seja amplamente reconhecida, na realidade elas formam uma parcela muito pequena dos cursos de Biologia.” É preciso, no entanto, superar a artificialidade dos discursos docentes em relação às dificuldades da utilização de atividades experimentais, buscando uma atuação centrada nas reais necessidades de uma aprendizagem significativa.

Entende-se, assim, que é preciso buscar novos enfoques para a análise da prática do professor de Biologia.

Nesta direção, Charlot (2000, p. 67) propõe um novo olhar sobre o fazer docente, quando o autor expressa que os alunos:

[...] aprendem ao contato de pessoas com as quais mantêm relações, que assumem formas diversas (pais professores...). [...] Assim, um professor instrui e educa, mas é também um agente de uma instituição, representante de uma disciplina de ensino. [...] As relações que um aluno mantém com esse professor são sobredeterminadas: são as relações com seu saber, com seu profissionalismo, com seu estatuto institucional, com sua pessoa.

De acordo com Garcia, Martinez e Mondelo (1998), as mudanças das atividades experimentais trazem como objetivo produzir a máxima utilização do tempo utilizado para sua realização. Ainda segundo esses autores, é necessário que se busque relacionar a prática à teoria, bem como proceder à utilização das idéias dos alunos com a finalidade de sejam questionadas e contrastadas através da atividade experimental. Ademais, os autores ressaltam a necessidade de utilizar atividades próximas do interesse dos alunos bem como com grau de dificuldade compatível aos alunos. Por fim, enfatiza-se que os professores devem assumir a posição de agentes atuantes no direcionamento da resolução das dificuldades dos alunos.

Carrascosa *et al* (2006) consideram que para uma atividade de laboratório assumir um papel de investigação, deverá afastar-se de um trabalho puramente experimental e adquirir vários aspectos igualmente essenciais de uma atividade científica. Os referidos autores exemplificam alguns destes aspectos cuja presença consideram fundamental quando se faz uma orientação investigativa da aprendizagem, sem contudo ditarem os passos a serem seguidos.

Esses autores destacam aspectos que “contemplam a riqueza do trabalho científico e que devem estar presente nas tentativas de transformar todo o ensino de ciências e não só as práticas”: 1) proposição de problemas abertos com grau de dificuldade adequado que possibilite aos alunos tomarem decisões com precisão e a aprenderem a transformar problemas abertos em problemas precisos; 2) possibilitar que os alunos reflitam sobre a importância e a possibilidade de interesse das situações propostas, dando sentido ao seu estudo, abrangendo as possíveis implicações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, e suas possíveis decisões a respeito, contribuindo para um futuro sustentável; 3) dar preferência às análises qualitativas, para que sejam importantes na compreensão e demarcação das situações propostas, bem como na formulação de perguntas operativas sobre o seu objeto de pesquisa; 4) propor a formulação de hipóteses como atividade principal da investigação científica, explicitando os conhecimentos prévios dos alunos. Fundamentar estas hipóteses e observar a necessidade de atualização dos conhecimentos requeridos para a aquisição de novos conceitos; atentando para as variáveis presentes; 5) destacar a relevância da elaboração dos projetos e a planificação da atividade experimental pelos próprios alunos; buscar a incorporação de uma dimensão apropriada da atividade científica-técnica contemporânea; 6) proceder à aproximação entre os resultados obtidos e as concepções iniciais, favorecendo as trocas conceituais e promovendo novos debates; 7) considerar novas abordagens a partir das perspectivas analisadas, e aprofundar as implicações do estudo

realizado a respeito da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente; 8) relacionar a contribuição do estudo realizado a um conjunto de conhecimentos e relaciona-lo a outras áreas; 9) promover a reflexão e registro dos resultados obtidos, como subsídio para novos encaminhamentos; 10) enfatizar a dimensão coletiva do trabalho científico, propiciando a interação entre a equipe de trabalho e o corpo de conhecimentos já elaborado.

À medida que replanejamos a atividade experimental e a integramos ao contexto da Ciência, ela se transforma em algo interessante que atrai o aluno, e este se vê motivado na busca por mais conhecimento. Sendo assim, o presente trabalho torna-se oportuno por possibilitar uma reflexão sobre o fazer profissional dos professores de Biologia, face à utilização do experimento como possibilidade de otimização da tarefa educativa.

2.2 O FAZER DOCENTE E A RELAÇÃO COM O SABER

Conforme Charlot (2000), a relação com o saber é construída a partir de múltiplos processos que se desencadeiam quando o sujeito age no e sobre o mundo. Assim, estudar esta relação implica reconhecer o sujeito como um ser que se produz e é produzido pela educação e que se encontra imerso em um mundo de objetos, pessoas e lugares também portadores de diferentes saberes. Desta forma, percebemos as bases desta relação quando o sujeito busca dar um sentido ao mundo e confronta-se com a necessidade de aprender e com formas distintas de saber. Em continuidade a esta afirmação, percebemos que não há sujeito de saber e não há saber senão em uma certa relação com o mundo, que vem a ser, ao mesmo tempo e por isso mesmo, uma relação com o saber. Portanto, não há saber que não esteja inscrito em relações de saber. O saber é construído em uma história coletiva que é a da mente humana e das atividades do homem e está submetido a processos coletivos de

validação, capitalização e transmissão. Como tal, é produto de relações epistemológicas entre os homens.

Filósofos e antropólogos afirmam o princípio de que a relação consigo supõe a relação com o outro. É preciso, desta forma, considerar o sujeito como um ser ao mesmo tempo singular e social (CHARLOT, 2000). Insere-se, neste ponto, um princípio fundamental apontado por Charlot (*ibid.*) para compreender a experiência escolar com vistas a analisar a relação com o saber: a experiência escolar enseja uma indissociável relação consigo mesmo, uma relação com os outros e uma relação com o saber.

Neste ponto, torna-se oportuno definir, de acordo com a leitura desse autor, o que é saber, a partir da diferença que se estabelece entre informação, como um dado exterior ao sujeito, que pode ser armazenada, e conhecimento, este, intransmissível, resultante de uma experiência pessoal ligada à atividade de um sujeito dotado de qualidades afetivo-cognitivas. O saber equipara-se à informação, sendo passível de apropriação e podendo ser transmitido a outros. Charlot (2000, p. 61-62) conclui que *“O saber é uma relação, um produto e um resultado, relação do sujeito que conhece com seu mundo, resultado dessa interação”*.

Essa idéia do saber como relação permite afirmar que o saber só existe sob formas específicas de relação com o mundo. Não é o próprio saber que é prático, mas, sim, o uso que é feito dele, na prática sobre o mundo. Entretanto, a prática é também uma forma de saber, apesar de precisar ser aprendida para ser dominada. A prática mobiliza informações, conhecimentos e saberes; e, nesse sentido, seria correto afirmar que há saber nas práticas, mas novamente, isso não quer dizer que estas se consolidem realmente como um saber (CHARLOT, 2000).

É fato inegável que existem coisas que se aprende com a prática e sobre as quais os indivíduos não detêm um saber. Desta forma, Charlot afirma que as pessoas que se valem da prática vivem em um mundo onde percebem indícios que outros não veriam, por

dispor de pontos de referência e de um leque de respostas aos quais as outras pessoas não possuem acesso. A afirmação de Charlot revela que a prática possui ferramentas e organiza seu mundo; ela supõe e produz o aprender, mas este não representa o domínio de uma situação, não é da mesma natureza, nem em seu processo, nem em seu produto.

Charlot (2000) concebe a educação como uma produção de si mesmo, fruto da mediação do outro e com sua ajuda. O sentido, por sua vez, é produzido por estabelecimento de relações, dentro de um sistema, ou nas relações com o mundo ou com os outros. Deste modo, estudar a relação com o saber implica considerar que o ser humano é levado pelo desejo e encontra-se aberto para um mundo social no qual ele ocupa uma posição e do qual é elemento ativo. Esse sujeito é também constituído através de processos psíquicos e sociais que podem ser analisados, e se define por meio de um conjunto de relações (consigo, com os outros e com o mundo).

As reflexões apresentadas levam à conclusão de que quaisquer definições para o saber remetem necessariamente a um sujeito que mantém com o mundo uma relação mais ampla que a relação de saber. Assim sendo, adquirir saber equivale a apropriar-se de certo domínio do mundo no qual se vive, comunicar-se com outros seres e partilhar o mundo com eles, viver certas experiências e, assim, tornar-se mais seguro de si, mais independente. Face a esta constatação, a definição do homem como sujeito de saber resulta da pluralidade das relações que ele mantém com o mundo e qualquer relação com o saber revela-se também uma forma de relação com os outros. Deste modo, as relações de saber inscrevem-se no âmbito das relações sociais e são necessárias para construir o saber, mas, também, para apoiá-lo após sua construção (CHARLOT, 2000).

Esta construção do saber perpassa um longo caminho, desde a opção pelo curso de licenciatura, aos elementos da história de vida do professor, até a prática efetiva de sala de aula. Esse saber de construção coletiva é apropriado pelo sujeito. Isso só é possível se

esse sujeito se instalar na relação com o mundo que a constituição desse saber supõe. Charlot (2000) frisa que não há saber sem uma relação do sujeito com esse saber. Deste modo, a questão do saber implica também a identidade do sujeito que constrói suas relações consigo, com os outros e com o mundo. Justifica-se, assim, a relação com o saber como relação “identitária”.

É interessante ainda observar que o sujeito não pode ser tomado como um puro sujeito de saber, uma vez que mantém com o mundo relações de diversas espécies. Em algumas situações, a apropriação do saber pode se dar de maneira fragilizada, quando não existe a correspondente relação com o mundo.

Deve-se enfatizar ainda que a relação com o saber é um conjunto de relações e trava-se por meio de uma relação com o mundo, com o outro, e com ele mesmo, de um sujeito confrontado com a necessidade de aprender. A relação com o saber é o conjunto organizado das relações que um sujeito mantém com tudo quanto estiver relacionado com o aprender e o saber. Importa, portanto, a forma pela qual o sujeito insere o conceito de relação com o saber em uma rede de conceitos. Ao estabelecer um vínculo com a prática educativa, percebe-se que uma atividade ou relação somente pode fazer um sentido quando estiver inscrita num conjunto de significados que perpassam um universo de dimensões: sociais, afetivas, cognitivas, culturais etc.

3 METODOLOGIA

Neste trabalho foram realizados estudos orientados com um grupo de 21 professores de Ciências, Biologia, Física e Química, além de professores das séries iniciais do Ensino Fundamental do Colégio Estadual “Olavo Bilac”, de Cambé. Os momentos de formação e fundamentação teórica foram concretizados por meio de leituras e resenhas de textos, artigos, teses, livros sugeridos pela professora orientadora da IES nas áreas de análise e produção de material

didático, teorias de ensino e aprendizagem, documentos oficiais tais como as Diretrizes Curriculares de Biologia para o Ensino Médio, a respeito da prática de ensino de Ciências, quanto à metodologia e à ação do professor, e também quanto ao papel do laboratório no processo de aprendizagem.

Na análise do conteúdo das entrevistas, pretendeu-se externalizar significados a partir dos resultados, investigando o uso ou não de atividades experimentais na prática dos professores abordados.

Em posição complementar, foi desenvolvida com os alunos a atividade experimental proposta no OAC, *Importância das atividades experimentais no ensino de Biologia*, versando sobre o conteúdo de Citologia, o citoesqueleto, com o objetivo de verificar com os alunos a funcionalidade do material pedagógico produzido.

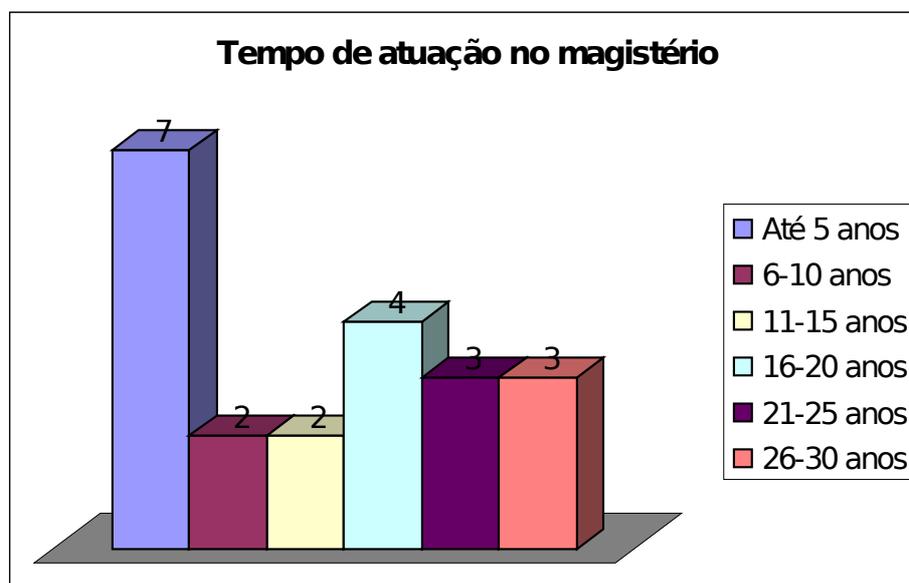
A partir da aplicação das novas propostas para a realização das atividades experimentais como instrumento para a integração dos alunos ao trabalho científico, observando o trabalho dos alunos no laboratório, por exemplo, sua motivação diante da possibilidade de colocarem em prática métodos de aprendizagem mais ativos, com a liberdade necessária para que criem novas possibilidades investigativas, optou-se pela investigação acerca da efetividade de uma proposta pautada na experimentação. Para essa aplicação foram selecionados vinte alunos da primeira série do Ensino Médio, selecionados a partir de convites realizados em todas as turmas da primeira série do período matutino.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA INTERVENÇÃO REALIZADA

4.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA INTERVENÇÃO JUNTO AOS PROFESSORES

Conforme mencionado na metodologia, foi realizada intervenção junto a 21 professores, sendo vinte mulheres e um homem, no intuito de coletar dados para subsidiar as discussões acerca da importância das atividades experimentais no ensino de ciência. Foram lançadas oito questões abertas, cujos resultados são discutidos na seqüência.

A primeira questão visou investigar o tempo de atuação dos entrevistados no magistério, O Gráfico 1 aponta os resultados obtidos a este respeito.



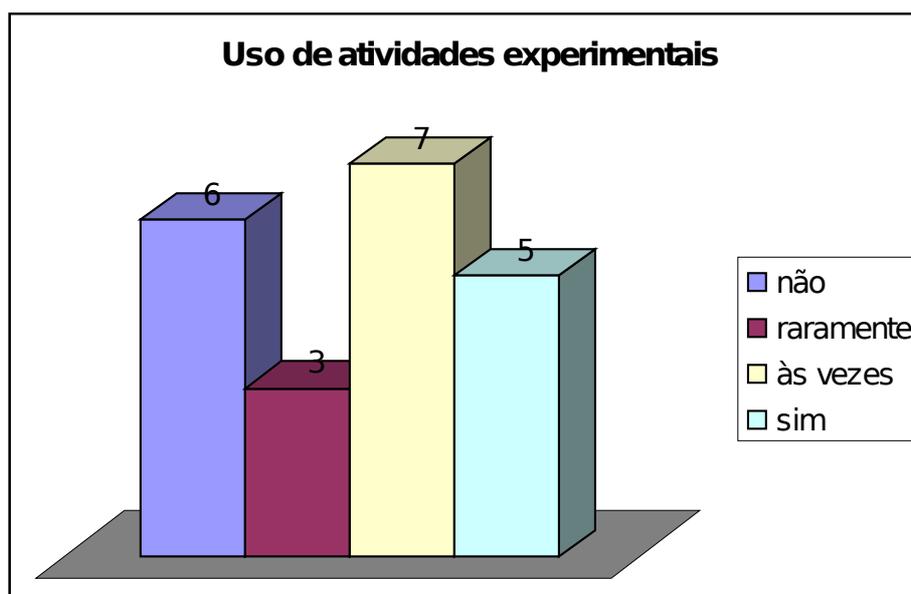
Fonte: Pesquisa realizada, 2008

Verifica-se, de acordo com a visualização do gráfico, que a prevalência de entrevistados situa-se em relação a professores com menos de cinco anos de atuação no magistério, sendo que sete professores inserem-se nesta categoria, enquanto o menor número de professores se encontra nas faixas compreendidas entre 6 a 10 e 11 a 15 anos de docência, com dois profissionais em cada uma. Quatro entrevistados declararam ter entre 16 a 20 anos de experiência no magistério, três possuem entre 21 a 25 anos de trabalho e igual número têm entre 26 a 30 anos de atuação profissional na área.

Dada a diversidade da experiência declarada pelos entrevistados, pode-se inferir que os resultados analisados neste

estudo não são determinantes para o uso ou não de atividades experimentais pelos professores, embora se possa afirmar que a formação profissional é um fator de extrema importância para a prática docente. Sendo assim, poder-se-ia presumir que profissionais graduados há menos tempo tenham recebido uma formação voltada para este tipo de atividade, em contraposição ao ensino tradicional da ciência. No entanto, a experiência acumulada pelos professores que atuam há mais tempo pode também desencadear a necessidade de implementar atividades experimentais como forma de otimizar os resultados de sua prática pedagógica.

A segunda questão do instrumento de coleta de dados visou investigar se os profissionais fazem uso de atividades experimentais. O Gráfico 2 aponta os resultados obtidos.



Fonte: Pesquisa realizada, 2008

Em resposta à questão enunciada, seis professores disseram que não fazem uso de atividades experimentais, três o fazem raramente e sete disseram que somente às vezes lançam mão deste recurso, enquanto apenas cinco professores declararam realizar experimentos em suas aulas.

Alguns professores justificaram suas respostas, afirmando que: “Às vezes, quando há possibilidades de materiais”; “Nesta escola não, na escola onde trabalho ciências, temos estrutura física que facilita o

uso de algumas atividades práticas”; “Raramente, porque a aprendizagem deverá corresponder às necessidades essenciais à vida do aluno”; “Nem sempre, só quando acho que é necessário”; “Sim, sempre que encontro uma atividade experimental relacionada ao conteúdo em questão”; “Quando necessário, sim. Alguns conteúdos como: aparelho reprodutor, Fungi, Plantae etc.” Verifica-se, face às justificativas apontadas, que os professores consideram válido o uso de atividades experimentais e buscam justificar a pouca frequência das mesmas em seu cotidiano.

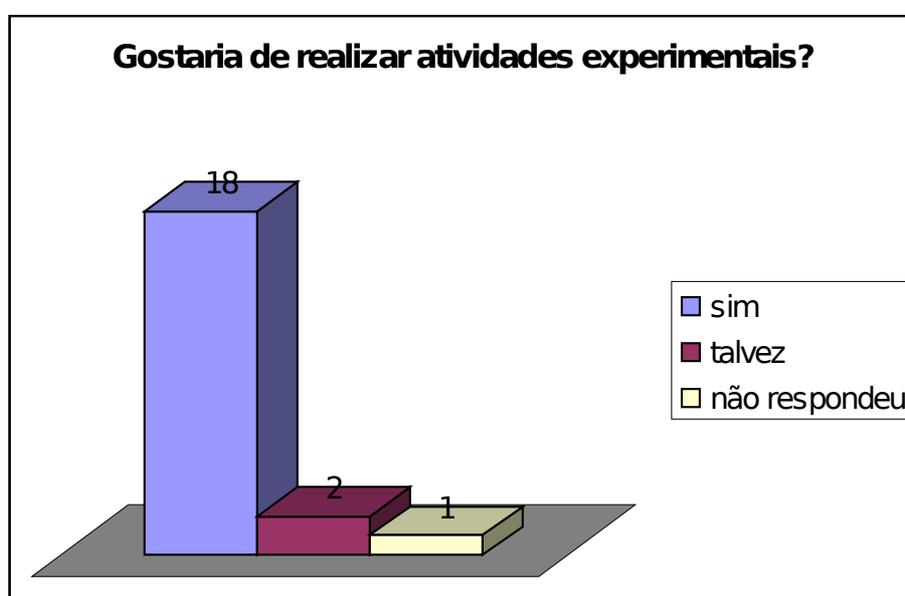
Quanto aos motivos que levam os professores a utilizar ou não as atividades experimentais, a questão 3 levou a resultados que se caracterizam por um discurso da falta, expresso na fala de dez professores, como confirmam as respostas transcritas na seqüência: “Por falta de experiência em atuar nas atividades, falta de interesse”; “Medo, transtorno na sala”; “Falta de tempo para pesquisa e experimentação pessoal, falta de material no laboratório, falta de um laboratorista competente para pesquisar e realizar as atividades experimentais, falta de incentivo e motivação.” Verifica-se, no último recorte, a síntese dos principais razões pelas quais os professores não fazem uso de atividades experimentais. O que se pretende, no entanto, é superar este discurso da falta a partir do entendimento de que nem sempre a atividade experimental precisa de materiais e equipamentos sofisticados e mesmo de laboratório. Talvez a falta de motivação seja o principal fator a interferir na implementação de atividades experimentais no ensino de ciência.

Nas justificativas favoráveis ao uso de experimentos, destacam-se as seguintes respostas: “Melhor compreensão aos alunos”; “Desenvolver habilidades de observação e aprimorar os conhecimentos que já possuem”; “Acredito que as atividades experimentais podem ser usadas para complementar as aulas teóricas ou até mesmo para trabalhar um conteúdo específico, além de serem motivadoras para os alunos”; “Porque o aluno precisa ter momento para observar, testar, isto acontece nas atividades”; “Tudo

que é novo, aumenta um novo conhecimento, mas tem um pouco de transtorno em sala de aula”; “Na minha opinião, acho muito importante relacionar a prática com a teoria, pois acredito que a motivação possibilite ao aluno a entender e se interessar mais pela matéria, melhorando seu rendimento e conteúdo na sala de aula”.

As respostas transcritas evidenciam a motivação como o fator que deve ser considerado na implementação de atividades experimentais.

Questionados se gostam de realizar atividades experimentais, os professores deram respostas que podem ser visualizadas pelo Gráfico 3.



Fonte: Pesquisa realizada, 2008

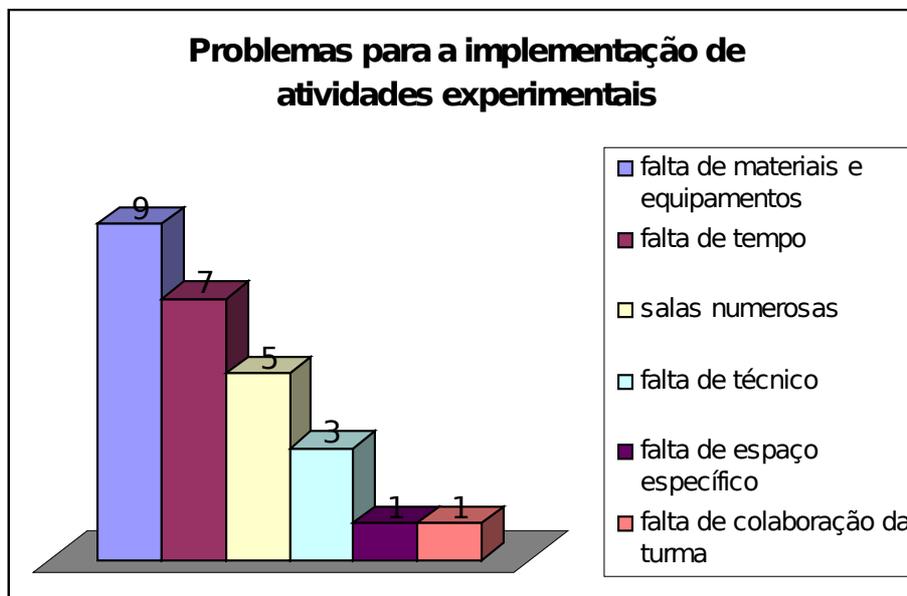
Conforme se percebe pela observação do Gráfico 3, mesmo os professores que não costumam realizar atividades experimentais gostariam de fazê-lo. Alguns, porém, complementaram suas respostas, afirmando que: “Depende do comportamento e da colaboração dos alunos”; “Sim, porém estas atividades não poderiam ser utilizadas dentro da sala, pois os alunos seriam apenas espectadores. Seria preciso espaço físico adequado”; “Gostaria, só que como mencionei na questão anterior, com uma assessoria prévia, onde eu pudesse da atenção necessária para os alunos e ministrar a

aula”; “Se tivesse mais apoio no sentido até mesmo de usar o laboratório as escola, sem os perigos que lá existem”;

Ao situar a questão 5 no plano das possibilidades de realizar atividades experimentais, foi perguntado como o professor elabora ou iria elaborar tais atividades. São transcritas, na seqüência, algumas das respostas que sintetizam a opinião do grupo de entrevistados: “Se tivesse equipamentos, poderia tentar montar experimentos com o que tiver ou com materiais de fácil acesso e de baixo custo”; “Estudo o tema, vejo os materiais e trabalho na sala de aula”; “As atividades são elaboradas na forma de trabalhos que eles possam construir em casa, atividades no laboratório, em grupos e também individuais, na sala de aula são apresentadas as experiências daí consolidamos os conhecimentos”; “Primeiro é dada a parte do conteúdo que vai ser trabalhado. Mostrar para o aluno que a leitura, observação, experimento e os registros levam a uma informação para um conhecimento mais científico”; “Primeiro a explicação do conteúdo teórico; - explicação da aula prática (o que deverá ser observado). Um roteiro dos passos que deverão seguir;” “Questões em que se relacionam a prática com o conteúdo”; “Examinar e testar antes de tudo”; “Juntamente com a teoria, procuro interagir a prática utilizando materiais concretos mostrando suas principais características, diferenças etc.”

Constata-se, à vista das respostas obtidas, que alguns professores estão em busca de aprimoramento de sua prática a partir do uso de atividades experimentais, e que não existem receitas prontas para a superação dos obstáculos pertinentes ao efetivo emprego desta metodologia. Deste modo, da singularidade de cada professor e das reais condições em que se respalda seu fazer docente é que devem advir as condições para o emprego das atividades. Ressalta-se ainda que os professores apresentaram um consenso quanto aos objetivo precípua dos experimentos, que apontam para uma maior articulação entre a teoria e a prática como subsídio à aprendizagem significativa.

A sexta questão visou levantar, na opinião dos entrevistados, os problemas que ocasionam a não implementação ou a baixa frequência em seu uso. O Gráfico 4 aponta os problemas apontados pelos professores, ressaltando que muitos indicaram mais de um problema.



Fonte: Pesquisa realizada, 2008

Denota-se que a falta de materiais e equipamentos e a falta de disponibilidade do professor para o preparo das atividades experimentais foram as razões apontadas, respectivamente, por nove e sete professores para o não uso dos experimentos. As salas numerosas foram mencionadas por cinco professores e reforçadas por outro, quando o mesmo se reportou à falta de colaboração da turma. Uma pessoa lamentou a falta de laboratório em sua escola e três mencionaram a ausência de um técnico para dar suporte às atividades.

Na seqüência, são transcritas opiniões que não se incluem nas opções elencadas pelo gráfico, mas sinalizam problemas que dificultam a implementação de atividades experimentais. “Preparar atividades experimentais dão mais trabalho do que preparar atividades teóricas e há a dificuldade de “domar” os alunos para que a atividade possa ser realizada”; “Falta de conhecimento às vezes do assunto”; “Falta de interesse por minha parte mas gostaria muito”;

“Desconhecimento, medo de aborrecimento com pessoal da escola, falta de material e às vezes até local para realizar as experiências”;
 “Desmotivação do professor. Incentivo da escola”.

Uma professora expressou-se da seguinte forma: “Vejo que alguns profissionais não consideram necessário fazer experimentos em sala, “acham” que é perda de tempo, mas penso e acredito que as experiências, ou melhor, explorar o mundo científico, faz com que nosso aluno fique mais motivado com a escola e o que ela proporciona para sua formação como pessoa e cidadã”;

Na questão 7, foi solicitado que os professores apontassem soluções para os problemas citados na questão anterior. As respostas foram coincidentes, o que permitiu a elaboração da tabela a seguir.

Tabela 1- Soluções possíveis para a superação dos obstáculos em relação ao uso de atividades experimentais

SOLUÇÃO	NÚMERO DE RESPOSTAS
Aquisição de materiais específicos para os experimentos	05
Laboratório na escola	05
Presença de um técnico no laboratório	04
Salas menos numerosas	04
Maior incentivo por parte da escola	03
Aumento de carga horária	03
Aquisição de mais equipamentos	02
Capacitação para o planejamento das atividades experimentais	02

Fonte: Pesquisa realizada, 2008.

Verifica-se que os professores reportaram-se, principalmente, às condições materiais para a implementação de atividades experimentais, como a aquisição de materiais específicos, com cinco indicações e o laboratório com uma pessoal capacitada para dar suporte, além de salas menos numerosas. Apenas dois profissionais disseram ter necessidade de maior capacitação para o planejamento de atividades experimentais.

A opinião de uma das professoras vem complementar a necessidade de rever a própria concepção do professor quanto a este tipo de atividade. “Acredito o que depende muito do professor para que as atividades experimentais sejam implantadas, pois mesmo com falta de materiais ou tempo, na maioria das vezes dá para dar um

jeitinho com materiais alternativos etc.". Desta forma, mais que blindar-se em um discurso da falta, é essencial que o professor busque superar suas próprias dificuldades e as carências materiais no sentido de buscar alternativas para tornar a aprendizagem mais significativa para seus alunos.

Na última pergunta dirigida aos professores, foi solicitado que apontassem quais das possíveis soluções citadas na resposta anterior mostram-se viáveis em seu cotidiano de sala de aula.

Ficou evidente, nas respostas dadas por seis professores, que os mesmos se valem do discurso da falta para justificar o não uso de atividades experimentais. Novamente as respostas convergiram para a falta de condições materiais, de técnicos, de cursos de capacitação e falta de tempo para a preparação dos materiais. Uma professora reportou-se ainda ao mau comportamento dos alunos de outros períodos: "Eu faço algumas experiências dentro de sala de aula, pena que não posso deixar na sala porque os alunos da manhã ou da noite estragam tudo".

Em direção oposta, quatro professores posicionaram-se de forma a demonstrar a superação das dificuldades comuns a muitas escolas: "Talvez levar a experiência com materiais mais simples para os alunos em sala de aula"; "Muitas vezes em meus experimentos os alunos trazem material de casa, as turmas sempre lotadas dividir em dois grupos – um vai para o laboratório, outro fica na sala com outras atividades"; "Eu procuro ao máximo trazer a experimentação para a sala de aula (ou mesmo no laboratório). As dificuldades que surgem procuro solucioná-las da melhor forma possível, pesquisando alternativas de aulas práticas em livros, na Internet ou ainda através da experiência de outros colegas".

Assim, entende-se que o emprego de atividades depende, em grande parte, da concepção que os professores possuem acerca de sua importância, aliada a suas próprias convicções quanto à efetividade dos resultados obtidos.

Enquanto quatro professores não responderam a esta questão, seis professores participantes da pesquisa deram respostas que convergem para a exploração das atividades experimentais como uma necessidade interposta pelo que se pode atribuir à categoria do mito das atividades experimentais.

Hodson (*apud* KIRSCHNER, 1992), aludindo ao que se chama de mitologia do ensino de ciência, postula que talvez isto ocorra porque as experiências são usadas extensamente na ciência e os professores estão condicionados a considerá-las como uma parte necessária e integral desta instrução. O autor também afirma que, posto que a experimentação é essencial às ciências naturais, muitos enfatizam o papel central assumido pela experimentação no currículo da ciência da escola.

Em busca de melhores condições para os trabalhos práticos, o professor pode ter que resolver várias situações, que vão desde a organização de um laboratório até a compra de material necessário às experiências. Tais condições, no entanto, não inviabilizam o uso de atividades práticas, ao contrário, apontam para um possível caminho rumo à superação do desgastado discurso da falta.

Tendo em vista os resultados da intervenção realizada junto aos alunos, denota-se que existe ainda um longo caminho a ser percorrido na determinação consistente acerca das atividades experimentais. Uma parcela expressiva de professores faz uso de atividades experimentais, apesar das dificuldades relatadas. É preciso, acima de tudo, estender um novo olhar para a prática docente, visando um redimensionamento do ensino de ciências na contemporaneidade.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA INTERVENÇÃO JUNTO AOS ALUNOS

O trabalho com os alunos da primeira série do Ensino Médio do Colégio “Olavo Bilac” Ensino Fundamental, Médio e Normal, no município de Cambé-Paraná, teve início com uma diagnóstica acerca das expectativas que mantinham a respeito das atividades experimentais.

Dentre as respostas dos alunos, foi possível observar a unanimidade em ressaltar a importância do uso das atividades experimentais como meio facilitador da aprendizagem. Os exemplos transcritos sintetizam a opinião consensual dos alunos sobre o tema: “É importante, pois sempre há um melhor aproveitamento quando se une a prática com a teoria”, “Pois além da interação do aluno e do professor com o conteúdo, as aulas se tornam mais interessantes, os conteúdos são disseminados de forma visível, na qual facilita o aprendizado.” Além disso, os alunos sugeriram diversos temas que poderiam ser abordados em aulas com atividades experimentais.

Dentre as várias divisões da Biologia, a Citologia foi escolhida para a realização da atividade experimental, por se relacionar ao estudo da célula, conteúdo que apresenta certo grau de dificuldade para os alunos.

Para possibilitar aos alunos a construção do próprio conhecimento, foi sugerido que esta atividade tivesse início com a proposição de um problema a ser investigado, isto é, foram propostos aos alunos os seguintes questionamentos: 1) se as células mantêm sua forma relativamente constante, por que ao fazer uma compressão (mediana), por exemplo, em uma região qualquer do braço as células não se arrebentam? 2) o que possibilita a estabilidade da forma da célula?

À medida que os alunos propuseram suas hipóteses, foram estimulados a explicarem as suas possíveis maneiras de comprová-las. Como possíveis estratégias de solução deste problema, foi sugerido que fizessem uma investigação, na qual construíssem o seu referencial teórico acerca da composição do citoesqueleto e da

membrana plasmática. A partir desta investigação, os alunos tiveram condições de estabelecer relações entre a forma da célula, o citoesqueleto e a membrana plasmática e entre o citoesqueleto e os movimentos que a célula apresenta. Foi possível identificar ainda que as proteínas que formam o citoesqueleto também estão presentes na constituição dos cílios e flagelos.

Os alunos foram orientados na construção de um modelo de célula, que poderia comprovar ou refutar suas hipóteses. Diante do modelo pronto, puderam estudar a relação entre o citoesqueleto e a forma celular. Esse tipo de atividade possibilitou uma ampla discussão que abrangeu também a constituição e o funcionamento da membrana celular, dos centríolos, dos cílios e flagelos, da ciclose, do movimento amebóide.

As analogias que podem ser tecidas a partir do experimento realizado podem ser apresentadas pelos seguintes pares: bolha de sabão/membrana; palito de pirulito e fio de nylon/citoesqueleto; forma da bolha/forma da célula.

Para uma melhor compreensão da analogia bolha de sabão/membrana, foi necessário o conhecimento sobre as propriedades dos sabões, portanto a leitura de textos permitiu o embasamento teórico que respaldou a prática.

Deste modo, a realização da proposta contida neste estudo evidenciou que mesmo atividades simples e de rápida execução podem fornecer uma possibilidade para os alunos vivenciarem um processo analógico que propicia um aprendizado real, significativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao ponderar sobre os resultados das ações descritas neste trabalho, torna-se necessário retomar o conceito de aprendizagem, em um contexto ampliado. Evidenciou-se, na análise do referencial teórico que sustenta este estudo, que aprender não equivale apenas a adquirir o saber, pois a aprendizagem consiste em uma relação com

o mundo, em um sentido geral, mas deriva também da relação com os mundos particulares que constituem a rede de experiências de um indivíduo. Neste enfoque, não basta apenas aos professores saberem como usar as atividades experimentais, é fundamental que a sua relação com o saber profissional propicie essas práticas.

É recorrente a idéia de relacionar a atividade experimental à perspectiva de superação de um ensino fundado em conceitos teóricos, e também como solução para a falta de interesse pela aprendizagem das ciências.

Ademais, o trabalho prático afigura-se como um dos métodos pelos quais os professores buscam assegurar que seus objetivos sejam alcançados, possibilitando aumentar as bases do conhecimento científico em uma abordagem que permita a construção, sem pontuar apenas o caráter instrumental da ciência. Trata-se, assim, de estimular a aplicação dos progressos científicos que demarcam o mundo real.

Na contramão deste pensamento, entende-se que o trabalho no laboratório não pode sozinho resolver o problema principal de ligar teoria à prática, mas deve contribuir para tal propósito.

Desta forma, o emprego de atividades experimentais pelos professores encontra-se determinado não somente pelo desejo de propiciar condições favoráveis aos estudantes, mas também pelas relações que estabelecem com a Biologia e pela permanente busca de aperfeiçoamento de sua prática.

Os resultados obtidos a partir da análise realizada confirmam que o emprego de atividades experimentais pelos professores está determinado de maneira marcante pelo desejo de propiciar condições favoráveis de aprendizagem aos estudantes.

Foi constatado que muitos professores não se deixaram acomodar, apesar de também relatarem as mesmas dificuldades que os demais. Eles superaram as dificuldades referentes a materiais e equipamentos, falta de tempo e formação insatisfatória, a atitude de resistência dos colegas e buscaram outros conhecimentos,

demonstrando perseverança e uma acentuada preocupação com a aprendizagem dos estudantes.

Em direção oposta, uma parcela expressiva dos professores que participaram dos estudos orientados demonstrou ter consciência sobre a importância das atividades experimentais no ensino de Biologia, mas não se vale deste tipo de estratégia, justificando este não uso por um discurso da falta, apresentando argumentos relacionados à falta de laboratórios, de técnicos para auxiliar no trabalho prático, ou de equipamentos e materiais necessários ao desenvolvimento de experimentos.

De forma geral, entende-se que todos os professores que fizeram parte deste estudo admitem a importância das atividades experimentais no ensino de Biologia e justificam que esta forma de ensino propicia condições para que o estudante vivencie as situações de aprendizagem, facilitando sua relação com o que está acontecendo no dia-a-dia, levando-o a unir a teoria com a prática, passando do abstrato para o concreto.

No tocante aos alunos, não restam dúvidas de que o uso de atividades experimentais despertou muito interesse e provocou a investigação de novos conhecimentos, ao mesmo tempo em que desencadeou maior motivação para a aprendizagem de conteúdos de Biologia.

Espera-se que a realização deste trabalho possa contribuir para ampliar a compreensão sobre a importância do uso de atividades experimentais no ensino de ciência, com ênfase para a prática de ensino de Biologia, possibilitando uma reflexão sobre as possibilidades de enriquecimento da prática pedagógica, ao mesmo tempo em que se reflete sobre a posição do professor como elemento desencadeador do processo de aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

- AXT, R. O papel da experimentação no ensino de ciências. In: MOREIRA, M. A. & AXT, R. *Tópicos em ensino de ciências*. Porto Alegre: Sagra, 1991.
- BIZZO, N. *Ciências: fácil ou difícil*. São Paulo: Ática, 1998.
- BORGES, A.T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 19, n. 1, Florianópolis: UFSC, 2002.
- CACHAPUZ, A. *et al.* *A Necessária Renovação do Ensino das Ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.
- CARRASCOSA, J. GIL PEREZ, D. VILCHES, A. VALDÉS. Papel de la actividade experimental en educación científica. *Cad. Bras. Ens. Fis.*, v.23, n. 2:p. 157-181, ago. 2006.
- CARVALHO, A. M. *et al.* *Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione, 1998 – (Pensamento e ação no magistério).
- CHARLOT, B. *Da relação com o Saber: elementos para uma teoria*. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- FERNANDES, M. M.; SILVA. M.H.S. O trabalho experimental de investigação: das expectativas dos alunos às potencialidades no desenvolvimento de competências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 4, nº 1, p. 45-58, jan/abr, 2004.
- GALIAZZI, M.C., *et. al.* Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: a pesquisa coletiva como formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, v. 7, nº. 2, p. 249-263, 2001.
- GARCÍA, S. MARTÍNEZ LOSADA, C. Y MONDELO ALONSO, M. Hacia la innovación de las actividades prácticas desde la formación del profesorado. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), p. 353-366, 1998.
- GIL PÉREZ, D.; CASTRO, V.P. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 14, nº.2, p. 155-163, 1996.
- HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 12, nº. 3, p. 299-313, 1994.

KIRSCHNER, P. A. Epistemology practical work and academic skills in science education. *Science & Education*, v. 1, p. 273-299, 1992.

KANBACH, B. *A Relação com o Saber Profissional e o Emprego de Atividades Experimentais em Física no Ensino Médio: uma leitura baseada em Charlot*. Londrina. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática), Departamentos de Física e Matemática, UEL, Londrina-PR, 2005.

KRASILCHIK, M. *Prática de Ensino de Biologia*. 4 ed. São Paulo: Ed. USP, 2004.

LABURÚ, C. E. Fundamentos para um experimento cativante. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 23, n. 3, dezembro de 2006.

MAMPRIN, M. I. L. L. LABURÚ, C. E. BARROS, M. A. La implementación o no de actividades experimentales en Biología en la Enseñanza Media y las relaciones com el saber profesional, basadas en una lectura de Charlot *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 7 Nº3, p. 524-538, 2008.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: A Tendência Atual de Reaproximação. *Cad. Cat. Ens. Fis.*, v. 12. n. 3: p. 164-214, dez. 1995

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem Significativa*. Brasília: Ed. UNB, 1999.

MOREIRA, M. L. DINIZ, R. E. da S. *O Laboratório de Biologia no Ensino Médio: Infra-estrutura e outros aspectos relevantes*. Disponível em: www.unesp.br/prograd/PDFNE2002. Acessado em 02/04/07

PESSOA, O. F. *et al. Como ensinar ciências*. 5 ed. São Paulo: Nacional, 1985.

TAPIA, J. A. FITA, E. C. *A motivação em sala de aula: o que é, como se faz*. 5 ed. São Paulo: Loyola, 2003.