

Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio

*Daniela Bonzanini de Lima**

*Rosane Nunes Garcia***

Resumo: O objetivo desta pesquisa foi analisar a visão dos alunos e professores em relação às aulas práticas em biologia e quanto o uso desse recurso pedagógico está envolvido na melhora do desempenho de alunos do Ensino Médio. Foram pesquisadas quatro escolas de Porto Alegre com e sem aulas práticas, utilizando questionários e análise pelo teste Qui-quadrado de comparação de proporções. Nossos resultados demonstraram: a) a presença da ideia de que aulas práticas são importantes, mesmo nos grupos de alunos que nunca tiveram esse tipo de aula e b) uma possível contribuição das aulas práticas de biologia no desempenho dos alunos.

Palavras chave: Alfabetização científica; Aulas práticas; Biologia; Ensino-aprendizagem.

Abstract: The objective of this research was to examine the views of students and teachers in relation to the practical lessons in biology and as the use of this educational resource is involved in improving the performance of high school students. We surveyed four schools of Porto Alegre with and without practical lessons, using questionnaires and analysis by comparison of proportions

* Graduanda em Ciências Biológicas da UFRGS, Bolsista BIC/PROPESQ – UFRGS. E-mail: danibl.bio@gmail.com

** Professora pesquisadora do Departamento de Ciências Exatas e da Natureza, Colégio de Aplicação – UFRGS. E-mail: rosane.garcia@ufrgs.br

by means of a chi-square test. Our results showed: a) the presence of the idea that practical lessons are important, even in groups of students who have never had this kind of lesson and b) a possible contribution of the practical lessons of biology on student performance.

Keywords: Scientific literacy; Practical lessons; Biology; Teaching-learning.

Introdução

Desde 1930, quando o ensino científico foi incorporado ao currículo escolar brasileiro, até os dias de hoje, os conceitos e modelos desse tipo de aula sofreram inúmeras modificações (KRASILCHIK, 2000, p. 86). Esse processo de inovação teve início com um processo de atualização curricular, depois continuou com a produção de kits de experimentos na década de 1950, com a tradução de projetos americanos e a criação de centros de ensino de ciências na década de 1960 (SANTOS, 2007, p. 472).

O ensino experimental nas escolas teve como origem o trabalho experimental que era desenvolvido nas universidades e teve como objetivo o estímulo à formação de novos cientistas (GALIAZZI, 2001, p. 253). Atualmente, as aulas práticas de laboratório vêm sendo utilizadas (ainda que de forma tímida) como complemento para ajudar na compreensão das aulas teóricas e para gerar nos alunos um entendimento mais abrangente dos conteúdos. As atividades práticas que não se limitam a ter um formato *roteiro de instruções*, com o qual os alunos chegam a uma resposta esperada, podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades importantes no processo de formação do pensamento científico e auxiliar na fuga do modelo tradicional de ensino, em que o aluno é um mero expectador e não participa no processo de construção do seu conhecimento.

Hofstein e Lunetta (1982, p. 203) destacam que as aulas práticas no ensino das ciências têm as funções de despertar e manter o interesse dos alunos, envolver os estudantes em

investigações científicas, desenvolver habilidades e capacidade de resolver problemas e compreender conceitos básicos. Essas ideias vão ao encontro do que está nos eixos cognitivos comuns a todas as áreas de conhecimento da matriz de referência para o ENEM 2009 (os ENEMs seguintes foram estruturados na mesma matriz de referência de 2009) divulgado pelo MEC, onde se destaca a necessidade de desenvolver nos estudantes do Ensino Médio a compreensão de fenômenos, o enfrentamento de situações-problema, a construção de argumentação e a elaboração de propostas.

É interessante chamar a atenção de que nas Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio existe uma recomendação de que o ensino de Biologia seja pautado na alfabetização científica. Para Miller (1983, p. 31), a alfabetização científica implica três dimensões: a) a aquisição de um vocabulário básico de conceitos científicos, b) a compreensão da natureza do método científico e c) a compreensão sobre o impacto da ciência e da tecnologia sobre os indivíduos e a sociedade.

Acreditamos que as aulas práticas de Biologia, tendo em vista o que foi destacado anteriormente, possam contribuir na construção das duas dimensões iniciais da alfabetização científica e, conseqüentemente, abrir caminho para a construção da terceira. A alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida (CHASSOT, 2003, p. 91).

Nesta pesquisa, investigamos o significado das aulas práticas no contexto da escola e se o uso de aulas práticas tem influência no desempenho dos alunos de Ensino Médio na disciplina de Biologia. Também fizemos uma breve reflexão a respeito de como o uso das aulas práticas pode colaborar na construção da alfabetização científica dos alunos, melhorando não só o desempenho escolar, mas também a formação de cidadãos mais críticos e conscientes. O trabalho foi norteado por dois objetivos principais: (1) verificar o que as aulas práticas representam para alunos e professores de ensino médio e (2) analisar o quanto

as aulas práticas de Biologia estão envolvidas na melhora do desempenho de alunos do ensino médio.

Métodos

Para verificar o que as aulas práticas representam para alunos, foram pesquisadas duas escolas particulares e duas públicas com e sem aulas práticas de biologia, sendo uma delas o Colégio de Aplicação da UFRGS (CAp). Foram aplicados questionários para alunos que tiveram aulas práticas e que não tiveram aulas práticas, com cinco questões cada um, sendo quatro questões de resposta fechada e uma questão de resposta aberta. Para os professores foi feito um questionário com dez questões, sendo oito questões de resposta fechada e duas de resposta aberta (anexo 1). Em cada escola foram pesquisados alunos das três séries do Ensino Médio, que eram escolhidos aleatoriamente, de acordo com a disponibilidade de cada um. Foi entregue a cada aluno um termo de consentimento informado e esclarecido, que foi devidamente assinado por todos os alunos participantes da pesquisa.

Para analisar estatisticamente os resultados dos questionários dos alunos, foi utilizado o teste Qui-quadrado de comparação de proporções. A questão cinco, por ser dissertativa, foi agrupada por respostas mais frequentes e os dados foram colocados em um gráfico. Os questionários dos professores foram analisados e as respostas foram sintetizadas em um pequeno texto.

Na segunda parte da pesquisa, foram analisados e comparados os conceitos escolares de alunos do CAp, que tiveram e não tiveram aulas práticas. Foram feitas duas comparações: a primeira entre alunos do 2º ano do Ensino Médio de 2006, que não tiveram aulas práticas de biologia e alunos do 2º ano do Ensino Médio de 2008 que participaram desse tipo de aula; a segunda foi entre alunos do 3º ano do Ensino Médio de 2007 e de 2008, buscando avaliar a possível colaboração das aulas práticas no desempenho dos alunos no ano posterior. Nessa

parte da pesquisa também foi utilizado o teste Qui-quadrado de comparação de proporções para análise estatística dos resultados.

Resultados e Discussão

Questionário para os alunos

Com a análise dos questionários (Anexos I, II e III), tentamos identificar se há ou não diferença de opinião entre alunos com e sem aulas práticas, e se essa diferença tem significância estatística.

- Análise da pergunta 1:

Pergunta: “Você gostaria (ou gosta) de ter aulas práticas (em laboratório) de Biologia?”

As respostas para essa pergunta foram analisadas em porcentagem. No grupo dos alunos com aulas práticas, 94,74% disseram gostar de ter aulas práticas; e no grupo sem aulas práticas, 94,65% responderam que gostariam de ter esse tipo de aula.

- Perguntas 2, 3 e 4:

As perguntas dois, três e quatro de ambos os questionários foram analisadas utilizando o teste do Qui-quadrado de comparação de proporções, a fim de verificar se ocorriam diferenças significativas na opinião dos alunos que têm e que não têm aula prática.

A pergunta dois se referia à importância das aulas práticas na opinião desses alunos e não houve diferença significativa entre as opiniões de alunos que têm aula prática e os que não têm em relação à importância desse tipo de aula em Biologia, ou seja, todos concordam que as aulas práticas são importantes (anexo IV, Tabela 1).

A pergunta três analisou que tipo de aula, prática ou teórica, eles consideram mais importante. Houve diferença significativa entre as opiniões de alunos que têm aula prática e os que não têm em relação à importância de cada tipo de aula. Os alunos que não têm aula prática acham mais importantes as

aulas teóricas. No entanto, ambos os grupos de alunos julgam importante ter os dois tipos de aula (anexo IV, Tabela 2).

A pergunta quatro verificou se os alunos consideram que a falta dessas aulas pode (ou poderia) prejudicá-los. Houve diferença significativa entre as opiniões de alunos em relação às consequências de ter ou não aulas práticas. O grupo de alunos que não tem aula prática julga que serão mais prejudicados, tanto em nível escolar quanto para o vestibular (anexo IV, Tabela 3).

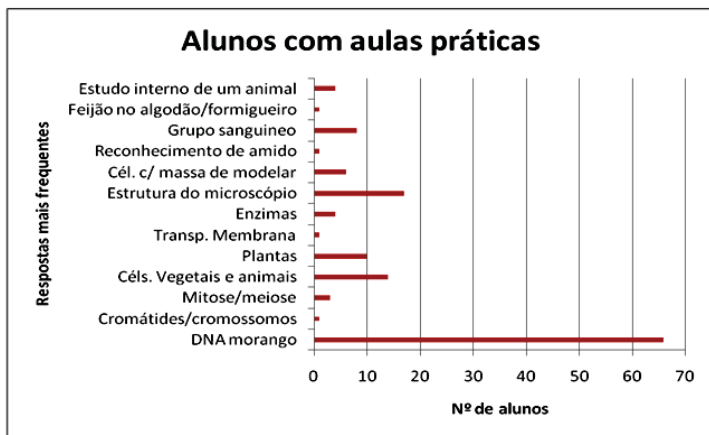
• Pergunta 5

A pergunta cinco que solicitava a descrição de uma aula prática foi analisada por agrupamento de respostas, verificando a frequência dos agrupamentos em dois gráficos (Figura 1 e Figura 2).

Figura 1. Representação da frequência das respostas dos alunos sem aulas práticas com relação à pergunta cinco. A maioria dos alunos descreve aulas práticas de Biologia com o uso de animais e plantas. O uso de microscópios também foi bastante citado.



Figura 2. Representação da frequência das respostas dos alunos com aulas práticas com relação à pergunta cinco. A maioria dos alunos descreve aulas práticas de Biologia com o uso de extração de DNA. O microscópio também foi bastante citado, semelhante ao outro grupo sem aulas práticas.



Os resultados dessa pesquisa indicam que os alunos consideram as aulas práticas como facilitadoras da aprendizagem, estando presente essa ideia até mesmo naqueles que nunca tiveram contato com esse tipo de aula. Os alunos logo esquecem o que memorizaram para a prova, independentemente do assunto que devia ser aprendido (PENICK, 1998, p. 107). Principalmente nesse sentido é que as aulas práticas se diferenciam, pois, ao colocar o aluno como “investigador”, ele constrói os seus conhecimentos, tira suas próprias conclusões e não esquece esse tipo de experiência.

As aulas práticas propostas nas escolas têm como objetivo complementar as aulas teóricas. A utilização dessas aulas promove uma visualização daquilo que antes estava presente apenas no imaginário dos alunos, motivando o interesse na compreensão da matéria. Quando os alunos estão pessoalmente envolvidos, aprendem mais, retêm o conhecimento e desenvolvem habilidades de uma forma mais adequada (PENICK, 1998, p. 95).

Questionário para os professores

O questionário dos professores foi analisado de forma qualitativa.

Dos nove professores de Biologia entrevistados, cinco acham que as práticas podem ser facilitadoras e os outros quatro que podem ser um complemento para a aprendizagem. Nenhum deles vê com indiferença a utilização dessas aulas.

Os professores pesquisados utilizam aulas práticas em que o aluno deve fazer observação e experimentação ao mesmo tempo. Na maioria das vezes, essas aulas são avaliadas de alguma forma e atribuída uma nota à atividade.

Todos os dos professores pesquisados acham as práticas de Biologia importantes no Ensino Médio. Metade deles acha que as práticas devem ser feitas ao mesmo tempo em que se explica a teoria; 25% preferem as práticas antes das teóricas e 25% preferem depois.

As fontes de informação utilizadas pelos professores para construção das aulas práticas são variadas (livros, internet, etc...) e a maioria dos professores utiliza, praticamente, todas.

Sobre as vantagens de aplicar aulas práticas, os professores citam:

- Facilita a compreensão do aluno;
- Auxilia na construção de uma visão crítica autônoma;
- Torna a Biologia mais prazerosa e interessante;
- Complementa a teoria;
- Aproxima do mundo *real*;
- Ajuda a estabelecer relações.

Sobre os problemas das aulas práticas foi observado que muitas escolas não possuem estrutura de laboratório para aplicação desse tipo de aula, algumas vezes não há interesse por parte de alguns alunos nesse tipo de atividade e a ocorrência de turmas muito grandes que dificultam o acompanhamento do professor.

A análise das respostas dos professores nos permite concluir que não são apenas os alunos que acham as aulas práticas

importantes, os educadores também vêem essa ferramenta pedagógica como um importante método de ensino-aprendizagem. É interessante destacar que a opinião de docentes é importante nesse tipo de pesquisa, pois mostra que há um retorno positivo em relação à aprendizagem dos alunos nesse tipo de aula.

As aulas práticas de Biologia e o desempenho de alunos do Ensino Médio

A partir dos resultados obtidos na pesquisa através dos questionários, resolvemos investigar se aulas práticas teriam alguma influência no desempenho escolar.

Fizemos então a análise do desempenho de alunos do segundo ano do Ensino Médio do CAP de 2006 que não tiveram aulas práticas em Biologia e dos alunos da mesma série de 2008 que tiveram aulas práticas.

Também foi feita a comparação do desempenho de alunos do terceiro ano de 2007 e de alunos do terceiro ano de 2008, a fim de verificar se as habilidades desenvolvidas nas aulas práticas no ano anterior poderiam influenciar no processo de aprendizagem na série seguinte. Nos anexos, estão as comparações estatísticas realizadas (anexo IV, Tabela 4, Tabela 5, Tabela 6, Tabela 7, Tabela 8, Tabela 9).

Ao analisarmos as comparações estatísticas feitas com os alunos dos segundos anos, foi possível verificar que houve diferença significativa entre o desempenho das turmas que tiveram aulas práticas e as turmas que não tiveram. Nas primeiras, pudemos observar um aumento significativo de conceitos *A* ao compararmos as diferentes turmas. Devemos, entretanto, considerar que esses resultados são apenas indicativos de que aulas práticas podem contribuir para melhorar o desempenho dos alunos, pois outros fatores devem ser considerados interessantes para futuras investigações, tais como metodologia de ensino, características das turmas e outros recursos didáticos utilizados nas aulas.

Na análise das comparações estatísticas dos alunos dos terceiros anos, apesar de dois testes terem apresentado significância, não podemos afirmar que somente as habilidades desenvolvidas nas turmas que tiveram aulas práticas tenham influenciado no desempenho dos alunos, pois, como descritos anteriormente, diferentes fatores que não foram considerados para esta pesquisa, podem estar influenciando nos resultados. Porém, este trabalho pode oferecer indicativos de possíveis caminhos para investigações futuras sobre a importância das aulas práticas no desempenho dos alunos em biologia no ensino médio.

A *Avaliação Nacional do Progresso Educacional dos Estados Unidos* indica uma forte correlação positiva entre as boas notas e os alunos que relataram que na sala de aula o professor dava ênfase às aplicações de conhecimento (MULLIS; JENKINS, 1988 *apud* PENICK, 1998, p. 106). As aulas práticas são, sem dúvida, uma oportunidade para os alunos aplicarem os conhecimentos obtidos nas aulas teóricas e também para facilitar a compreensão dos conteúdos nos casos de maior dificuldade de aprendizagem. Podem também ajudar no desenvolvimento de conceitos científicos, além de permitir que os estudantes aprendam como abordar objetivamente o seu mundo e como desenvolver soluções para problemas complexos (Lunetta, 1991 *apud* LEITE, SILVA; VAZ, 2008, p. 3).

De acordo com a psicóloga e educadora Léa da Cruz Fagundes, coordenadora científica do Laboratório de Estudos Cognitivos do Instituto de Psicologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (LEC-UFRGS) em entrevista para a revista *Ciência Hoje*, é fundamental que o estudante não se limite a repetir o que está nos livros, mas que seja capaz de construir conceitos que possa usar para compreender e explicar propriedades e funções de objetos, situações e fenômenos, para então fazer descobertas e criar tecnologia e ciência. (IVANISSEVICH, 2003, p. 28).

Os censos escolares mostram que os laboratórios de ciências, os computadores e as bibliotecas são recursos ainda escassos

em nossas escolas, aponta o sociólogo argentino Jorge Werthein, representante da Unesco no Brasil (IVANISSEVICH, 2003, p. 29). Mas, obviamente, o problema não se limita apenas à questão de estrutura do ambiente escolar. Essa “deficiência” também pode estar ligada à relação do professor com a docência. Conforme Beatty (2005 *apud* SCHWARTZMAN; CHRISTOPHE, 2009, p. 31), se o professor não tiver familiaridade e interesse pelas ciências e não souber motivar e estimular seus alunos torna-se difícil desenvolver uma educação em ciências de qualidade. Krasilchik (2008, p. 87) destaca que:

Embora a importância das aulas práticas seja amplamente reconhecida, na realidade elas formam uma parcela muito pequena dos cursos de biologia, porque, segundo os professores, não há tempo suficiente para a organização do material, falta-lhes segurança para controlar a classe, conhecimentos para organizar experiências e também não dispõem de equipamentos e instalações adequadas.

Mesmo admitindo que alguns fatores mencionados possam ser limitantes, nenhum deles justifica ausência de trabalho prático em cursos de biologia. Um pequeno número de atividades interessantes e desafiadoras para o aluno já será suficiente para suprir as necessidades básicas desse componente essencial para a formação dos jovens, que lhes permite relacionar os fatos às soluções de problemas, dando-lhes oportunidades de identificar questões para investigação, elaborar hipóteses e planejar experimentos para testá-las, organizar e interpretar dados e, a partir deles, fazer generalizações e inferências (KRASILCHIK, 2008, p. 87).

Buscar um ensino de Biologia com atividades que aproximem a sala de aula do cotidiano pode ser um bom caminho para tornar a aprendizagem um processo mais interessante e prazeroso, além de ser um bom caminho para a construção de uma alfabetização científica.

De acordo com a *National Science Foundation*, a alfabetização científica significa que a pessoa possa perguntar e encontrar respostas às questões derivadas da curiosidade a respeito das experiências do dia a dia, que ela tenha a habilidade de descrever, explicar e prever os fenômenos naturais. A alfabetização científica é um processo contínuo que pode (e acreditamos que deve) se iniciar na escola, mas certamente não se restringe a este

espaço, não devendo assim, acreditar-se que se conclua ali. Um cidadão cientificamente alfabetizado deve ser capaz de avaliar a qualidade da informação científica a partir de suas fontes e dos métodos utilizados para gerá-la. Alfabetização científica também implica a capacidade de colocar e avaliar argumentos baseada em evidência e aplicar conclusões apropriadas a partir desses argumentos (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1995, p. 22 *apud* SCHWARTZMAN; CHRISTOPHE, 2009, p. 22). Parece-nos que as aulas práticas podem ser uma boa ferramenta para desenvolver habilidades que abram caminho para a construção de uma alfabetização científica nas escolas. Assim, pesquisas que avaliem como essa prática pedagógica é desenvolvida nos espaços escolares pode ser uma forma de ver como está a realidade hoje e o que pode ser feito para modificá-la.

As ideias de um ensino que não se preocupe somente com a compreensão pelos alunos de conceitos, noções, termos e ideias das Ciências, mas que também seja capaz de levar para a sala de aula discussões que prestigiem o fazer científico e a relação dos saberes construídos pelos cientistas com a vida da sociedade são a base do ensino que almejam aqueles pesquisadores que, hoje em dia, estudam formas de se promover a alfabetização científica na escola (SASSERON, 2008, p. 6). O currículo de ciências deve ser relevante para a vida de todos os estudantes, e não só para aqueles que pretendem seguir carreiras científicas. Os métodos de instrução devem demonstrar cuidados para a diversidade de habilidades e interesses dos estudantes (BYBEE; DEBOER, 1994 *apud* SASSERON, 2008, p. 21).

Se dermos aos nossos alunos a oportunidade de pensar, proporcionaremos algo que levarão para a vida. Estaremos fazendo mais do que simplesmente aprová-los no vestibular; estaremos dando a eles a autonomia para formação de seus pensamentos e a motivação para suas ações conscientes.

Considerações finais

Com os resultados obtidos nessa pesquisa, foi possível verificar que, tanto por parte dos alunos, quanto pelos professores, as aulas práticas são consideradas de grande importância no processo de ensino-aprendizagem. Ao finalizarmos os testes estatísticos dessa pesquisa, nos perguntamos: *Por que não valorizarmos e utilizarmos mais essas aulas?* Acreditamos que a resposta possa ser simples e que a solução para o problema da não utilização de aulas práticas não seja complicada. Todas as escolas que visitamos para realizar essa pesquisa com os alunos que tinham aulas práticas realizavam as atividades em um laboratório. As que não tinham aulas práticas, não as realizavam pela falta de um espaço que consideravam adequado para tal. Tendo em vista que biologia trata do estudo da vida, por que necessitamos de um local específico para seu estudo? A biologia está presente em nosso cotidiano, nós mesmos fazemos parte da biologia, parte do estudo está dentro de nós e a outra parte nos rodeia.

Tornar o ensino prazeroso não deveria depender exclusivamente de estruturas e equipamentos. Aulas práticas diferentes e inovadoras, que motivem os alunos a pensar e construir seus conhecimentos podem ser feitas a todo o momento, e em qualquer lugar, no pátio da escola, em contato com a natureza, em reflexões sobre o funcionamento do nosso próprio corpo durante o nosso dia. Os próprios alunos poderiam opinar a respeito daquilo que gostariam de ter em uma aula prática e pode ser relativamente simples dar isso a eles. O fato de não estar em uma sala de aula convencional, apenas ouvindo o professor *transmitir* o conteúdo, já é, sem dúvida, um grande estímulo à aprendizagem.

Referências

BEATTY, Alix. Mathematical and scientific development in early childhood: a workshopsummary: National Academies Press, 2005 *apud* SCHWARTZMAN, Simon; CHRISTOPHE, Micheline. A educação em ciências no Brasil, 2009. Disponível: <http://www.schwartzman.org.br/simon/2009_11_abciencias.pdf>. Acesso em: 31 maio 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Matriz de referência para o ENEM 2009. Brasília, 2009. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br>> Acesso em: 02 jun. 2011.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, n. 22, p. 89-100, jan. 2003.

GALIAZZI, Maria do Carmo; ROCHA, Jusseli Maria de Barros; SCHMITZ, Luiz Carlos; SOUZA, Moacir Langoni de; GIESTA, Sérgio; GONÇALVES, Fábio Peres. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, n. 7, v. 2, p. 249-263, 2001.

HOFSTEIN, Avi; LUNETTA, Vincent N. The role of the laboratory in science teaching: neglected aspects of research, *Review of Educational Research*, n. 52, p. 201-217, 1982.

IVANISSEVICH, Alicia. Saber fragmentado: um retrato do conhecimento científico de nossos jovens. *Ciência Hoje*, n. 34, v. 200, p. 26-33, dez. 2003.

KRASILCHIK, Myriam. *Prática de Ensino de Biologia*. 4ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências. *São Paulo em perspectiva*, n. 14, v. 1, p. 85-93, 2000.

LUNETTA, Vincent N. Atividades práticas no ensino da Ciência. *Revista Portuguesa de Educação*, v. 2, n. 1, p. 81-90, 1991 *apud* LEITE, Adriana Cristina Souza; SILVA, Pollyana Alves Borges; VAZ, Ana Cristina Ribeiro. A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do PROEF II. *Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências*, n. 7, p. 1-16, 2008.

MILLER, Jon D. Scientific literacy: a conceptual and empirical review. *Daedalus: Journal of the American Academy of Arts and Sciences*, v. 112, n. 12, p. 29-48, 1983.

MULLIS, Ina V.; JENKIS, Lynn B. (Eds.). *The Science Report card: Elements of Risk and Recovery*. Princeton, NJ: Educational Testing Service, 1988 *apud* PENICK, John E. Ensinando alfabetização científica. *Educar*, Curitiba, n. 14, p. 91-113, 1998.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1995. *National science education standards*: National Academy Press Washington, DC *apud* SCHWARTZMAN, Simon; CHRISTOPHE, Micheline. *A educação em ciências no Brasil*, 2009. (Disponível em: <http://www.schwartzman.org.br/simon/2009_11_abciencias.pdf> Acesso em: 31 maio 2011.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, n. 12, v. 36, p. 474-492, set./dez. 2007.

SASSERON, Lúcia Helena. *Alfabetização científica no ensino fundamental*: Estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. Tese (Doutorado em Educação) Universidade de São Paulo. Programa de Pós-Graduação em Educação, São Paulo, 2008. 265p; anexos: 180p.

SCHWARTZMAN, Simon; CHRISTOPHE, Micheline. *A educação em ciências no Brasil*, 2009. Disponível em <http://www.schwartzman.org.br/simon/2009_11_abciencias.pdf>. Acesso em 31 maio 2011.

Anexo I

Questionário para professores

1. As aulas práticas no Ensino Médio podem ser:

- (a) Facilitadoras para a aprendizagem.
- (b) Complemento para a aprendizagem.
- (c) Indiferentes.

2. Você usa aulas práticas?

- () Sim () Não

Se sim, com que frequência?

- (a) Sempre.
- (b) Com muita frequência.
- (c) Raramente.
- (d) Nunca.

3. Como são as suas aulas práticas?

- (a) Os alunos fazem experimentação.
- (b) Os alunos fazem observação.
- (c) Os alunos fazem observação e experimentação.
- (d) Outros? Exemplifique: _____

4. Como é a avaliação?

- (a) Por relatório oral.
- (b) Por relatório escrito.
- (c) Por participação.
- (d) Outra. Qual? _____

5. É atribuído uma nota ou conceito para as aulas práticas?

- () Sim () Não

6. Descreva brevemente como você percebe a contribuição das aulas práticas para a aprendizagem dos alunos.

7. Você acha importante a aula prática de Biologia no Ensino Médio?

() Sim () Não

8. Descreva brevemente uma aula prática que você faria para alunos do Ensino Médio (a respeito de qualquer conteúdo).

9. Você acha que as aulas práticas devem ser feitas:

- (a) Antes das aulas teóricas.
- (b) Depois das aulas teóricas.
- (c) Concomitante com as teóricas.

Justifique brevemente sua resposta.

10. Que fontes de informação você usa para preparar as aulas práticas de Biologia.

- (a) Internet.
- (b) Livros.
- (c) Você mesmo prepara.
- (d) Outras fontes. Quais? _____

Anexo II

Questionário para alunos sem aulas práticas

Idade: _____ Sexo: () Feminino () Masculino

Série: _____

1. Você gostaria de ter aulas práticas (em laboratório) de Biologia?

() Sim () Não

2. Você acha que as aulas práticas iriam melhorar a compreensão do conteúdo?

() Sim () Não

3. Comparado a um aluno que faz aulas práticas, você acha que a falta delas:

(a) Não prejudica em nada, pois as aulas teóricas são mais importantes.

(b) Pode prejudicar ou dificultar apenas o rendimento escolar.

(c) Pode prejudicar o seu desempenho no vestibular.

4. O que é mais importante?

(a) Aulas práticas somente.

(b) Aulas teóricas somente.

(c) Mais aulas teóricas do que práticas.

(d) Mais aulas práticas do que teóricas.

(e) Ambas.

5. Descreva brevemente como tu imaginas que seja uma aula prática de Biologia.

Anexo III

Questionário para alunos com aulas práticas

Idade: _____ Sexo: () Feminino () Masculino

Série: _____

1. Você gosta de ter aulas práticas de Biologia?

() Sim () Não

2. Você acha que as aulas práticas são importantes na sua aprendizagem?

() Sim () Não

3. Caso você não tivesse aulas práticas, isso prejudicaria a sua aprendizagem?

() Sim () Não

4. O que é mais importante?

(a) Aulas práticas somente.

(b) Aulas teóricas somente.

(c) Mais aulas teóricas do que práticas.

(d) Mais aulas práticas do que teóricas.

(e) Ambos.

5. Descreva brevemente uma aula prática de Biologia que você já participou.

Anexo IV

Tabela 1 Comparação da opinião dos alunos com e sem aulas práticas sobre esse tipo de aula.

As aulas práticas são importantes?			
	n = 133	n = 243	
	Tem aula prática	Não tem aula prática	Total
Sim	130	231	361
Não	3	12	15
Total	133	243	376

$$gl = 1$$

$$\alpha = 0,05$$

$$\text{Foi encontrado o } \chi^2_{\text{Yates}} = 1,89$$

$$\text{Para } \chi^2_{0,05; 1} = 3,84$$

$$\chi^2_{\text{Yates}} < \chi^2_{0,05; 1}$$

Tabela 2 Comparação da opinião dos alunos a respeito da importância das aulas teóricas e práticas.

O que é mais importante?			
	Tem aula prática	Não tem aula prática	Total
Aulas teóricas	21	62	83
Aulas práticas	27	25	52
Ambas	85	156	241
Total	133	243	376

$$gl = 2$$

$$\alpha = 0,05$$

$$\text{Foi encontrado o } \chi^2_{\text{calc}} = 8,62$$

$$\text{Para } \chi^2_{0,05; 2} = 5,99$$

$$\chi^2_{\text{calc}} > \chi^2_{0,05; 2}$$

Tabela 3 Comparação da opinião entre os alunos com e sem aulas práticas se a falta desse tipo de aulas pode prejudicá-los.

A falta de aulas práticas prejudica?			
	Tem aula prática	Não tem aula prática	Total
Sim	53	203	256
Não	80	40	120
Total	133	243	376

$$gI = 1$$

$$\alpha = 0,05$$

$$\text{Foi encontrado o } \chi^2_{\text{Yates}} = 75,3$$

$$\text{Para } \chi^2_{0,05; 1} = 3,84$$

$$\chi^2_{\text{Yates}} > \chi^2_{0,05; 1}$$

Tabela 4 Comparação dos conceitos obtidos por alunos do segundo ano do Ensino Médio CAP – UFRGS no primeiro trimestre dos anos de 2006 (sem aulas práticas) e 2008 (com aulas práticas).

Primeiro Trimestre			
Conceitos	2006	2008	Total
A	3 alunos	19 alunos	22
B	27 alunos	26 alunos	53
C	31 alunos	23 alunos	54
D	18 alunos	18 alunos	36
Total	79	86	165

$$gI = 3$$

$$\alpha = 0,05$$

$$\chi^2_{\text{calc}} = 12,54$$

$$\chi^2_{0,05; 3} = 7,81$$

$$\chi^2_{\text{calc}} > \chi^2_{0,05; 3}$$

Há significância

Tabela 5 Comparação dos conceitos obtidos por alunos do segundo ano Ensino Médio CAp – UFRGS no segundo trimestre dos anos de 2006 (sem aulas práticas) e 2008 (com aulas práticas)

Segundo Trimestre			
Conceitos	2006	2008	Total
A	2 alunos	27 alunos	29
B	21 alunos	19 alunos	40
C	37 alunos	21 alunos	58
D	19 alunos	19 alunos	38
Total	79	86	165

$$gl = 3$$

$$\alpha = 0,05$$

$$\chi^2_{\text{calc}} = 25,8$$

$$\chi^2_{0,05; 3} = 7,81$$

$$\chi^2_{\text{calc}} > \chi^2_{0,05; 2}$$

Há significância

Tabela 6 Comparação dos conceitos obtidos por alunos do segundo ano do Ensino Médio CAp – UFRGS no terceiro trimestre dos anos de 2006 (sem aulas práticas) e 2008 (com aulas práticas)

Terceiro Trimestre			
Conceitos	2006	2008	Total
A	1 aluno	17 alunos	18
B	25 alunos	20 alunos	45
C	40 alunos	31 alunos	71
D	13 alunos	18 alunos	31
Total	79	86	165

$$gl = 3$$

$$\alpha = 0,05$$

$$\chi^2_{\text{calc}} = 16,47$$

$$\chi^2_{0,05; 3} = 7,81$$

$$\chi^2_{\text{calc}} > \chi^2_{0,05; 2}$$

Há significância

Tabela 7 Comparação dos conceitos obtidos por alunos do terceiro ano do Ensino Médio CAP – UFRGS no primeiro trimestre dos anos de 2007 (sem aulas práticas no ano anterior) e 2008 (com aulas práticas no ano anterior)

Primeiro Trimestre			
Conceitos	2007	2008	Total
A	7 alunos	17 alunos	24
B	9 alunos	29 alunos	38
C	44 alunos	28 alunos	72
D	29 alunos	15 alunos	44
Total	89	89	178

$$gl = 3$$

$$\alpha = 0,05$$

Foi encontrado o $\chi^2_{\text{calc}} = 22,7$

Para $\chi^2_{0,05; 3} = 7,81$

$$\chi^2_{\text{calc}} > \chi^2_{0,05; 3}$$

Há significância

Tabela 8 Comparação dos conceitos obtidos por alunos do terceiro ano do Ensino Médio CAP – UFRGS no segundo trimestre dos anos de 2007 (sem aulas práticas no ano anterior) e 2008 (com aulas práticas no ano anterior)

Segundo Trimestre			
Conceitos	2007	2008	Total
A	13 alunos	20 alunos	33
B	14 alunos	30 alunos	44
C	44 alunos	25 alunos	69
D	18 alunos	14 alunos	32
Total	89	89	178

$$gl = 3$$

$$\alpha = 0,05$$

Foi encontrado o $\chi^2_{\text{calc}} = 13,04$
 Para $\chi^2_{0,05; 3} = 7,81$
 $\chi^2_{\text{calc}} > \chi^2_{0,05; 3}$
 Há significância

Tabela 9 Comparação dos conceitos obtidos por alunos do terceiro ano do Ensino Médio CAP – UFRGS no terceiro trimestre dos anos de 2007 (sem aulas práticas no ano anterior) e 2008 (com aulas práticas no ano anterior).

Terceiro Trimestre			
Conceitos	2007	2008	Total
A	6 alunos	11 alunos	17
B	19 alunos	22 alunos	41
C	59 alunos	49 alunos	108
D	5 alunos	7 alunos	12
Total	89	89	178

gl= 3
 $\alpha = 0,05$
 Foi encontrado o $\chi^2_{\text{calc}} = 2,96$
 Para $\chi^2_{0,05; 3} = 7,81$
 $\chi^2_{\text{calc}} < \chi^2_{0,05; 3}$
 Não há significância