
Artigo Científico

O ensino de Ciências na 5ª série através da experimentação

Science teaching on the 5th grade based on experimentation

Gabriela Dias Bevilacqua^{a,c,✉} e Robson Coutinho-Silva^{b,c,✉}

^aEscola Parque, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil; ^bInstituto de Biofísica Carlos Chagas Filho (IBCCF), Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil; ^cMuseu Espaço Ciência Viva, Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

Resumo

A era da informação na qual vivemos exige reflexão sobre os conteúdos ensinados e sobre as estratégias empregadas na sala de aula. O estímulo e o desenvolvimento da Educação Científica se fazem necessários por possibilitarem ao aluno melhor acompanhamento da evolução da Ciência, das transformações que ocorrem na natureza e da história do homem. O ensino de Ciências deve despertar o raciocínio científico e não ser apenas informativo. Este trabalho descreve uma metodologia de ensino de Ciências, aplicada em turmas de 5ª série do Ensino Fundamental, nos anos de 2005 e 2006. A experimentação, o trabalho em grupo e a aprendizagem entre os alunos são focos de desenvolvimento e discussão desta metodologia. Os resultados comprovam a eficiência da metodologia e demonstram desenvolver pré-requisitos essenciais na formação da Educação Científica do estudante. A prática da sala de aula deve ser discutida visando à efetiva aplicação da Educação Científica nas escolas. © Ciências & Cognição 2007; Vol. 10: 84-92.

Palavras-Chave: ensino participativo de ciências; experimentação; educação científica.

Abstract

The age of information in which we live demands reflection on the contents taught and on the strategies employed in the classroom. The motivation and the development of the scientific education are necessary as they help the pupil to better follow the evolution of science, the transformations which occur in the nature and in the history of mankind. The teaching of science should stimulate the scientific reasoning and it should not be only informative. This work describes a methodology of science teaching, applied in classes of the fifth grade of the fundamental education, in the years of 2005 and 2006. The experimentation, the work group and the cooperative learning among pupils are focus on the development and discussion of this methodology. The results prove the efficiency of this

✉ – **R. Coutinho-Silva** é Especialista em Ensino de Ciências (Exploratorium, EUA), Doutor em Ciências Biológicas (UFRJ). Atua como professor Adjunto no Programa de Imunobiologia (IBCCF – UFRJ), é Coordenador pedagógico do Museu Participativo de Ciências Espaço Ciência Viva e Orientador no Programa de Pós Graduação em Ensino de Biociências e Saúde (FIOCRUZ). *E-mail* para correspondência: rsilva@biof.ufrj.br; Endereço para correspondência: IBCCF, UFRJ, Edifício do Centro de Ciências da Saúde, Bloco G, Av. Carlos Chagas Filho, S/N, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ CEP: 21941-902. Telefone para contato: 55-21-25626565. Fax.: 55-21-22808193. **G.D. Bevilacqua** é formada em Licenciatura e Bacharelado em Biologia (UFRJ) e está cursando disciplinas no Curso de Especialização em Biociências e Saúde da FIOCRUZ. Atua como Professora de Biologia e Ciências da Rede privada de Ensino. *E-mail* para correspondência: gabrieladb@oi.com.br.

methodology, which shows the development of essential pre-requisites on the formation of the scientific education of the student. The praxis in the classroom should be discussed aiming at the application of the scientific education in the schools. © Ciências & Cognição 2007; Vol. 10: 84-92.

Keywords: *Hand-on science learning; exhibits; science education.*

1. Introdução

A humanidade vive uma era de transição, a ciência que, aproximadamente, desde o século XVII é responsável pela estruturação do conhecimento, das relações de trabalho e da forma de pensar do ser humano está em xeque (Prigogine, 1997a). A ciência e a tecnologia foram responsáveis pelo estabelecimento da “sociedade da informação”. A informação produzida é altamente especializada e acelerada, o acesso a essa informação é dinâmico e quase instantâneo. A criança e o jovem não têm tempo nem estímulo de compreender e vivenciar uma informação, pois ela é rapidamente substituída por outra. Segundo Bondia (2002: 22) a incauta sinonímia entre “informação”, “conhecimento” e “aprendizagem” leva a uma equivocada caracterização da sociedade; “...aprender não significa adquirir e processar informação.”; “...a informação não faz outra coisa que cancelar nossas possibilidades de experiência.” A escola reflete essa situação, a fragmentação do conhecimento em disciplinas e o volume de informações dos currículos distanciam a experiência e o pensamento crítico das práticas escolares.

No ensino de Ciências, estas questões podem ser percebidas pela dificuldade do aluno em relacionar a teoria desenvolvida em sala com a realidade a sua volta. Considerando que a teoria é feita de conceitos que são abstrações da realidade (Serafim, 2001), podemos inferir que o aluno que não reconhece o conhecimento científico em situações do seu cotidiano, não foi capaz de compreender a teoria. Segundo Freire (1997), para compreender a teoria é preciso experienciá-la. A realização de experimentos, em Ciências, representa uma excelente ferramenta para que o aluno faça a experimentação do conteúdo e possa estabelecer a dinâmica e indissociável relação entre teoria e prática. A importância da experimentação no processo

de aprendizagem também é discutida por Bazin (1987) que, em uma experiência de ensino não formal de ciências, aposta na maior significância desta metodologia do que na simples memorização da informação, método tradicionalmente empregado nas salas de aula.

Aliado a estas questões tem-se o grande desafio de tornar o ensino de Ciências prazeroso e instigante sendo capaz de desenvolver no aluno a Educação Científica. Segundo Bondia (2002) pensar é, sobretudo, dar sentido ao que somos e ao que nos acontece. Para que o pensamento científico seja incorporado pelo educando como uma prática de seu cotidiano é preciso que a Ciência esteja ao seu alcance e o conhecimento tenha sentido e possa ser utilizado na compreensão da realidade que o cerca.

A escola tem a responsabilidade de formar cidadãos conscientes, críticos e ativos na sociedade. A atual legislação brasileira para educação orienta as escolas nesse sentido. A Lei nº 9.394/96, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) valoram a aprendizagem, a capacidade de construção do saber e crítica do educando, fazendo com que os conteúdos de ensino deixem de ter importância em si mesmos (Mello 2000). Ainda segundo Mello (2000), a implementação dessas medidas, no entanto, requer mudanças no sistema de formação de professores. O modelo disciplinarista que norteia as licenciaturas do ensino superior deve ser reestruturado para que as competências sejam mais valorizadas que as disciplinas, que a transdisciplinaridade e os conteúdos transversais possam ser trabalhados pelo licenciando, só assim sua prática pedagógica poderá estar em acordo com sua formação.

As tentativas de adequação dos currículos e dos planejamentos aos PCN pelas escolas ainda estão em experiência. É preciso

que as instituições de ensino e os professores invistam em novas propostas de ensino para que a mudança possa, de fato, ocorrer.

Há exemplos dessa iniciativa em diferentes segmentos e instituições de ensino, mas a maioria delas é representada por ações individuais e não sistematizadas. No caso do ensino de Ciências no primeiro segmento do Ensino Fundamental pode-se citar o “Programa ABC na Ciência” como exemplo desta iniciativa. Este programa desenvolvido no Brasil como uma extensão do projeto “La Main à la Patê” (Lamap), de origem francesa, destina-se especialmente à melhoria da educação científica no primeiro segmento do ensino fundamental (Grynspan, 2002) e tem como proposta de estratégia pedagógica a integração entre prática e conteúdo.

Segundo Mortimer (2002) a sala de aula deve ser encarada como objeto de pesquisa. Para esse autor é preciso compreender as relações estabelecidas pelos estudantes com o conhecimento, não esquecendo jamais da influência das relações afetivas entre os alunos e entre alunos e professor.

Portanto, a partir de reflexões teóricas e da prática pedagógica dos pesquisadores envolvidos foi desenvolvida uma estratégia de ensino baseada em aulas de ciências no qual a experimentação é condutora do conhecimento teórico, o trabalho em grupo é valorizado, a construção do conhecimento a partir da investigação científica é determinante e a troca de informações entre os próprios alunos é estimulada.

Esta estratégia de ensino foi aplicada em escolas particulares da cidade do Rio de Janeiro nos anos de 2005 e 2006 e os resultados advindos deste trabalho são discutidos neste artigo.

2. Metodologia

O trabalho foi aplicado em dez turmas de 5ª série do ensino fundamental situadas em áreas nobres da cidade do Rio de Janeiro (RJ) atendendo, portanto, alunos de classes média e alta ao longo de dois anos. A disponibilidade de recursos e o acesso à informação não se caracterizam como fatores limitantes

do processo de aprendizagem destes jovens. No ano de 2005 participaram quatro turmas perfazendo um total de 120 alunos, já em 2006 foram envolvidas seis turmas com um total de 180 alunos.

O desenvolvimento da estratégia fez parte das atividades regulares dos alunos na disciplina de Ciências e sua avaliação compôs a média dos alunos junto com outras atividades como testes e provas. Ao longo de cada ano letivo foram realizados dois ciclos experimentais desta atividade com cada grupo de alunos. A coordenação da escola acompanhou a metodologia empregada assim como os resultados obtidos com a avaliação.

A metodologia dessa estratégia de ensino foi organizada nas seguintes etapas:

1º Divisão da turma em grupos de trabalho

Foram priorizados grupos de quatro componentes, sendo que, eventualmente, formavam-se grupos com três ou cinco integrantes.

2º Escolha, pelos grupos, dos temas experimentais propostos pela professora

Feita uma breve descrição dos assuntos abordados por cada um dos temas, os alunos reuniam-se nos grupos de trabalho e escolhiam aquele de maior interesse. Em caso de escolhas coincidentes era feito um sorteio do tema disputado.

3º Estudo do tema de trabalho

Os grupos eram orientados para pesquisa no livro didático, sendo as páginas relativas ao tema indicadas pela professora e recebiam material extra, previamente preparado, quando este se fazia necessário. Também faziam pesquisa na Internet e na biblioteca da escola, em busca de outras informações pertinentes.

4º Preparação e montagem de um experimento

Esta etapa era desenvolvida no laboratório da escola. Espaço simples, mas que oferece melhores condições para atividades em grupo e uso de materiais diversos, como: sucata, vidraria e produtos químicos. Cada grupo montava, então, um experimento relacionado ao seu tema que fosse capaz de proporcionar ao aluno a experimentação e vivência de fenômenos físicos, químicos ou biológicos. Caso o experimento necessitasse de tempo para seu desenvolvimento e acompanhamento por parte dos alunos, retornavam ao laboratório para o devido registro dos resultados experimentais.

5º Elaboração de relatório das atividades.

O desenvolvimento dessa etapa era concomitante com a etapa anterior e consistiu na elaboração de relatório das atividades. Estes foram produzidos em computador, através do programa Power Point, tendo como modelo a formatação de artigos científicos da área de Ciências.

Os relatórios foram estruturados em:

- CAPA: com título do trabalho e nomes dos integrantes do grupo.
- INTRODUÇÃO: onde era feita breve descrição do tema de trabalho com os objetivos do experimento realizado.
- MATERIAIS E MÉTODOS: indicação dos materiais utilizados no experimento, bem como suas etapas de montagem.
- RESULTADOS: descrição dos resultados obtidos com o experimento.
- ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS: onde as explicações e questionamentos acerca dos resultados eram apresentados.

6º Apresentação dos grupos para a turma

Cada grupo apresentou seu trabalho para a turma, na forma de seminário. A utilização do equipamento “data show” permitiu a projeção dos relatórios e toda

turma pode conhecer e acompanhar o trabalho dos colegas, tanto através das explicações orais como através do recurso visual. Ao final de cada apresentação as dúvidas foram esclarecidas pelos próprios alunos e, quando necessário, esclarecimentos complementares foram dados pela professora.

7º Avaliação do trabalho

No início de cada apresentação, os alunos dos outros grupos receberam uma ficha de avaliação (Anexo 1). Através desse instrumento, os próprios alunos avaliaram seus colegas quanto a aspectos como: facilidade para explicação do trabalho, adequação e cumprimento das tarefas propostas para o relatório, organização do grupo e qualidade do texto apresentado.

Os relatórios produzidos pelos alunos, bem como as fichas de avaliação preenchidas por eles, foram utilizados como fonte para elaboração das tabelas deste artigo.

3. Resultados

Esta estratégia de ensino despertou a curiosidade e o interesse da maioria dos alunos pelas aulas de ciências. A montagem e o acompanhamento dos experimentos foi motivante para eles. A surpresa e satisfação dos alunos diante de alguns resultados ficou evidente com os comentários e perguntas realizadas em sala e com o texto dos relatórios produzidos (Quadro 1).

Durante a elaboração dos relatórios os alunos foram orientados quanto ao tipo de informação que deveria constar em cada uma de suas partes. O exercício da produção de textos adequados à introdução, materiais e métodos, resultados e análise e discussão dos resultados contribuiu para que os alunos percebessem e compreendessem diferenças no tipo de informação de cada um destes textos; o que pode ser percebido durante as apresentações e avaliações feitas pelos grupos (Quadro 2).

1	“Nós vamos fazer um trabalho sobre fungos. Iremos fazer experimentos que mostram a evolução desses pequenos seres. Vamos apresentar para vocês alguns experimentos que mostram como eles se desenvolvem e tudo de mais legal e importante sobre eles.”
2	“Nosso trabalho foi muito bom, trabalhamos em grupo, ajudando um ao outro, os experimentos estão dando certo. Em breve veremos o resultado do experimento com as frutas (tomate e a laranja).”
3	“A planta não absorve o óleo, e o óleo também não evapora. A planta demorou um pouco para absorver a água, pois não a colocamos no sol. Esperávamos que ela absorvesse muito mais água em menos tempo.”
4	“A luz não chegava na planta, então ela não podia fazer a fotossíntese. Sem nutrientes a planta não tinha forças, cresceu fraca e sem cor, logo depois morreu.”
5	“Nós percebemos que só germinaram as sementes com água, pois para a planta germinar precisa-se de água.”

Quadro 1 – Comentários dos alunos sobre os próprios trabalhos.

Categories de texto	Relatório elaborado pelos alunos
Tema	Reprodução vegetal
Introdução	Existem dois tipos de reprodução das plantas: assexuada e sexuada. Sexuada é aquela que tem dois indivíduos envolvidos, onde há produção de gametas (masculino e feminino) e ocorre a fecundação. Assexuada é quando um indivíduo consegue se reproduzir sozinho.
Materiais	<ul style="list-style-type: none"> - Um vasinho de violeta. - Dois dentes de alho. - Um copo de requeijão vazio. - Uma batata velha (não podre). - Uma cenoura com cabinho. - Uma caixa de palito de dente.
Métodos	<ul style="list-style-type: none"> - Violeta: cortamos duas folhas, com os cabinhos, e as colocamos num potinho com água, só os cabinhos encostando-se à água. - Batata: botamos a batata com uma parte encostando-se à água. - Cenoura: fizemos a mesma coisa que fizemos com a batata
Resultados	<p>Violeta: ficou cheia de raízes.</p> <p>Batata: criou muitos brotinhos.</p> <p>Cenoura: seu cabinho cresceu muito</p>
Análise e discussão dos resultados	Dos brotinhos da batata, nasceram mudas que, se as plantássemos, obteríamos mais pés de batata, que dariam batatas idênticas à primeira (clones naturais). Foi a reprodução assexuada da batata. Se as folhinhas de violeta forem plantadas também nascerão novos pés de violeta, pois já têm raízes.

Quadro 2 – Modelo de relatório produzido pelos alunos

Os alunos nos papéis de aprendizes e avaliadores questionaram as apresentações de seus colegas. Estes questionamentos foram de diferentes ordens, como: correções do português, críticas à qualidade visual do material apresentado, dúvidas quanto à compreensão dos conteúdos, críticas quanto à adequação

dos textos em cada parte do relatório, críticas quanto à postura e participação dos integrantes do grupo durante a apresentação e também elogios e referências positivas quando se sentiam estimulados a isso. Este elevado grau de envolvimento dos alunos deixou claro que a estratégia adotada estava sendo capaz de

despertar o interesse do aluno e mantê-lo atento durante as explicações dos colegas

(Quadro 3).

Comentários das avaliações feitas pelos alunos
<ul style="list-style-type: none"> • “O grupo se apresentou muito bem e cumpriram com o que foi pedido. O único defeito é que foi muito rápida a apresentação.” • “Foi muito bom, mas apesar disso, eles leram e não ficaram concentrados. Eles só leram e não explicaram com as próprias palavras.” • “Erros de português, coisas mal explicadas e pouco texto.” • “Faltou um slide e eles trocaram a ordem. Tinham erros de português e o A. não falou nada.” • “Tinha muitos erros de português, mas até que eles tiveram bastante clareza e domínio das informações.” • “Muitos erros de português, introdução ruim, assunto muito perdido, portanto não explicaram o que são bactérias. Cuidado com os assentos, dispersão na hora da apresentação.” • “Não foram mal, mas também não foram bem e ficaram nervosos.” • “B. e S. não falaram quase nada. L. devia ter deixado as outras falarem mais, ela falou muito e não sobrou para B. e S. falarem.” • “Todos trabalharam bem. Um ou outro probleminha, mas quase imperceptíveis.” • “Deviam ter falado mais alto.” • “O trabalho foi bom e o grupo foi preciso. Acho que o interesse do grupo foi pequeno, mas foi boa e precisa a apresentação.” • “O A. não participou. A. resolveu a maioria das coisas.” • “Foi muito informativo, mas as vezes falavam um pouco baixo.” • “Eles explicaram bem, mas algumas coisas se confundiram com a apresentação e a escrita.” • “O slide de <i>Resultados</i> não são os resultados, mas <i>Análise</i>.” • “Muito organizado e muito bem trabalhado.” • “Foi muito bom, mas o R. foi quem teve a melhor participação.” • “Eles não sabiam responder perguntas.”

Quadro 3 – Comentários das avaliações feitas pelos alunos.

Quando um aluno é capaz de identificar um erro num trabalho é porque ele está atento, analisando as informações transmitidas e comparando-as com seu conhecimento adquirido. Reflexões que são alicerces do processo de aprendizagem. Muitos comentários apresentados pelos alunos nas fichas de avaliação destacaram as falhas dos colegas, eles não se sentiram constrangidos para isso. Ao mesmo tempo, quando alguém expunha suas opiniões de forma mais agressiva ou irônica, os próprios colegas questionavam esta postura. Raras foram as vezes em que foi percebido um corporativismo entre os alunos avaliadores para proteger determinado colega. Nestes momentos coube à professora lembrar o papel da avaliação.

Este confrontamento de idéias entre os próprios alunos foi significativo para os bons

resultados desta estratégia de ensino, pois as críticas foram bem recebidas e a discussão coletiva dos erros mostrou-se rica e produtiva para o desenvolvimento do conhecimento. Resultados que são menos evidentes numa aula expositiva tradicional.

Além dos conteúdos de Ciências, essa metodologia permitiu o desenvolvimento do trabalho em grupo com a avaliação da efetiva participação de cada componente do grupo. Alunos que contribuíram pouco durante a elaboração do trabalho procuravam se esforçar com a proximidade da data da apresentação, pois não queriam expor suas falhas perante a turma. Esse movimento pessoal em busca da aprendizagem é fundamental na vida do estudante.

A inevitável comparação entre os trabalhos apresentados fez que com que os

alunos se empenhassem muito mais no segundo ciclo de aplicação desta estratégia, até porque a dinâmica do trabalho já havia sido experimentada por eles.

A organização em distintas etapas de preparação deste trabalho permitiu que os alunos, em função de suas habilidades e preferências, tivessem diferentes graus de envolvimento com cada uma delas. O que levou à participação, em um momento ou outro, de todos os alunos das turmas.

É fundamental ressaltar que este envolvimento não foi uniforme entre eles. Houve alunos que apresentaram participação superficial e, portanto, não se integraram ao processo de aprendizagem como a maioria da turma. As avaliações formais, testes e provas, sobre os conteúdos trabalhados nesta atividade refletiram o grau de envolvimento de cada aluno com a proposta. Alunos que trabalharam com dedicação e interesse desde o início do processo tiveram ótimo desempenho nestas avaliações e aqueles com baixo grau de envolvimento tiveram desempenho inferior. O que reforça a validade da estratégia para a aprendizagem de conteúdos de Ciências.

4. Discussão

Como destacado na introdução, o professor de Ciências vive o dilema entre quantidade e qualidade de informação (Prigogine, 1997b; Bondia, 2002). O volume de informações ao qual o estudante tem acesso é tão grande que é passível de questionamento a aprendizagem significativa destes conhecimentos. Segundo Villani e Freitas (1998) em estudo realizado em cursos de prática de ensino, com alunos de graduação, é possível estabelecer três categorias progressivas de sucesso escolar: envolvimento intelectual, emocional, e o confronto e posicionamento do educando em relação ao saber científico. Considerando as diferenças de faixa etária entre os alunos alvo da pesquisa de Villani e Freitas (1998) e a discutida neste artigo, estas categorias também podem ser aplicadas neste caso. O *envolvimento emocional* foi conquistado com

o desenvolvimento do trabalho experimental. Os alunos têm sua curiosidade e interesses estimulados com a possibilidade de utilização de materiais diferentes e pelo desenvolvimento da prática. O segundo estágio é apresentado como aquele em que se verifica o *envolvimento intelectual* e é marcado pelo esforço dos alunos para *pensar* e procurar *trabalhar* os problemas. Durante a produção dos relatórios ficam evidentes estas características desse estágio. E, por fim, o terceiro estágio que, segundo Villani e Freitas (1998), seria o mais importante e desconhecido da literatura: *o confronto e o posicionamento dos aprendizes em relação ao saber científico*.

Os comentários dos alunos sobre os trabalhos apresentados pelos seus colegas estão em acordo com os pressupostos desse terceiro estágio. Quando um aluno identifica a falta de clareza das informações, a desorganização, a diferença de participação e de domínio do conteúdo entre seus colegas fica evidente sua posição crítica. Este aluno – crítico precisou se apropriar do conhecimento para questioná-lo. Mais do que avaliar sua proficiência quanto a estes conteúdos, sem desconsiderar sua importância, destacamos o mérito deste aluno em se colocar na posição de questionador.

Durante as apresentações e avaliações em grupo dos trabalhos, os alunos são capazes de refletir sobre seus conhecimentos, seus saberes. A profundidade dessa reflexão, levando a uma mudança de suas idéias e atitudes diante de um problema, deve ser considerada em função do nível cognitivo destes estudantes, correspondente à idade dos mesmos. No entanto, é possível afirmar que houve reflexão e confronto dos saberes entre eles próprios. Esta não é uma das bases da educação científica?

Atividades experimentais são ferramentas preciosas para o ensino de ciências. É fundamental que o aprendiz perceba os fenômenos científicos no seu cotidiano e que o “fazer ciência” possa fazer parte do seu pensamento.

Gaspar e Monteiro (2005: 7), em trabalho sobre atividades experimentais de demonstração em sala de aula escrevem:

“Pode-se inferir, portanto, que a utilização da demonstração experimental de um conceito em sala de aula acrescenta ao pensamento do aluno elementos de realidade e de experiência pessoal que podem preencher uma lacuna cognitiva característica dos conceitos científicos e dar a esses conceitos a força que essa vivência dá aos conceitos espontâneos. Em outras palavras, a atividade experimental de demonstração compartilhada por toda classe sob a orientação do professor, em um processo interativo que de certa forma simula a experiência vivencial do aluno fora da sala de aula, enriquece e fortalece conceitos espontâneos associados a essa atividade? Talvez até os faça surgir? E pode oferecer os mesmos elementos de força e riqueza característicos desses conceitos para a aquisição dos conceitos científicos que motivaram a apresentação da atividade.”

Neste trabalho as atividades experimentais de demonstração são consorciadas com as atividades experimentais práticas. Num primeiro momento os alunos desenvolvem o experimento, para depois, fazerem a demonstração deste para seus colegas. A curiosidade gerada na turma quanto aos trabalhos dos outros grupos, também foi fator motivador. Como em todas as etapas do trabalho a professora teve ativo papel de orientadora e mediadora da aprendizagem; é viável a ampliação das idéias de Gaspar também para as atividades experimentais práticas.

Por fim, Zancan (2000: 3) ressalta a importância de processos de aprendizagem que tornem o aluno sujeito da sua própria formação, cabendo à escola e aos professores o papel de mediadores do conhecimento.

“É destacada a urgência na mudança do sistema de ensino fundamental, médio e superior, passando de informativo para formativo, como meio de capacitação do homem para o mercado de trabalho,

altamente dependente de um aprender contínuo.”

Ainda segundo Zancan (2000: 6):

“A educação deve habilitar o jovem a trabalhar em equipe, a apreender por si mesmo, a ser capaz de resolver problemas, confiar em suas potencialidades, ter integridade pessoal, iniciativa e capacidade de inovar. Ela deve estimular a criatividade e dar a todos a perspectiva de sucesso.”

Estes pressupostos são característicos da estratégia de ensino aqui apresentada. Esta se mostrou eficaz quanto ao desenvolvimento do conteúdo, o que foi ratificado pelo rendimento dos alunos nos testes e provas aplicados. E, na mesma escala de importância, favoreceu a troca de experiências entre os educandos e o esforço pessoal. Características de difícil avaliação quantitativa para o professor e que, em função disso, geralmente ficam à margem da composição das notas dos alunos. E, na maioria das escolas, são essas notas que determinam se o aluno está apto ou não a seguir a diante em sua carreira de estudante.

A teoria educacional precisa ser aplicada na prática. A discussão sobre estratégias de ensino que permitam esta aplicação deve ser valorada e ampliada entre pesquisadores e professores. E o professor deve, cada vez mais, encarar a sala de aula como seu laboratório e assumir o papel de professor/pesquisador que, em consonância com as necessidades da sociedade na qual está inserido, deve ser capaz de exercer seu trabalho de forma dinâmica, atual e consciente.

5. Referências bibliográficas

- Bazin, M. (1987). Three years of living science in Rio de Janeiro: learning from experience. *Scientific Literacy Papers*, 67-74.
- Brasil. (1998). *Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais/Secretaria de Educação Fundamental*. Brasília: MEC/SEF, 138 p.

Bondia, J.L. (2002). Notas sobre a experiência e o saber de experiência. *Rev. Bras. Ed.*, 19, 20-28.

Freire, P. (1997). *Pedagogia da autonomia*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Gaspar, A. e Monteiro, I.C.C. (2005). Atividades experimentais de demonstração em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. *Investigações em ensino em ciências*, Agosto 2005, 10(2). Retirado em 20/01/2007, no World Wide Web: www.if.ufrgs.br/public/ensino/.

Grynszpan, D. (2002). La Main à la Pâte (FRANCE) / ABC En Sciences (Brésil). *Actes Des Xxxiv Journées Internacionales 01* (pp. 211-215). Chamonix: França.

Mello, G.N. de (2000). Formação inicial de professores para a educação básica: uma (re)visão radical. *Rev. Ibero Americana Ed.*, 25. Retirado em 20/11/2006, no World Wide Web: www.rieoei.org/rie25f.htm.

Mortimer, E.F. (2002). Uma agenda para a pesquisa em educação em ciências. *Rev. Bras. Pesq. Ed. Ciên.*, 2, 36-59. Retirado em 15/11/2006, no World Wide Web: <http://www4.fc.unesp.br/abrapec/>.

Prigogine, I. (1997a). A Ciência Numa Era de Transição. *Rev. Parcerias Estratégicas*, 1. Retirado em 15/11/2006, no World Wide Web: <http://ftp.mct.gov.br/CEE/revista/Default.htm>.

Prigogine, I. (1997b). Ciência, Razão e Paixão. *Rev. Parcerias Estratégicas*, 1. Retirado em 15/11/2006, no World Wide Web: <http://ftp.mct.gov.br/CEE/revista/Default.htm>.

Serafim, M.C. (2001). A Falácia da Dicotomia Teoria-Prática. *Rev. Espaço Acadêmico*, 7. Retirado em 15/11/2006, no World Wide Web: www.espacoacademico.com.br.

Villani, A. e Freitas, D. (1998). Análise de Uma Experiência Didática na Formação de Professores de Ciências. *Investigações em ensino em ciências*, Agosto 1998, 3(2). Retirado em 20/01/2007, no World Wide Web: www.if.ufrgs.br/public/ensino/.

Zancan, G.T. (2000). Educação Científica: Uma Prioridade Nacional. *São Paulo Perspec*, 14, 3-7. Retirado em 15/11/2006, no World Wide Web: www.scielo.br/ptp.

Anexo 1

Ficha de avaliação da apresentação do trabalho experimental de Ciências

Título do trabalho: _____

Integrantes do grupo: _____

Competência na apresentação	Classificação
Autoconfiança para expor o trabalho	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Organização	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Clareza e domínio das informações	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Capacidade de solucionar problemas	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Interesse pelo trabalho	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Respeito entre os integrantes do grupo e com os outros alunos	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Apresentação dos diapositivos	Classificação
A proposta do trabalho foi cumprida?	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Cuidado com o Português	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Qualidade do texto	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Diagramação dos slides	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Comentários sobre o trabalho: _____

Grupo Avaliador: _____