

O ENSINO DE CIÊNCIAS PARA ALÉM DO MURO DO CONSTRUTIVISMO

João Batista Teixeira Rocha e Félix Antunes Soares

A vida moderna e globalizada é, em grande parte, uma consequência do avanço científico e tecnológico ocorrido no último século. A produção espantosa de novos conhecimentos colocou em situação desesperadora a educação tradicional (1) e também trouxe consigo necessidade de se educar, cientificamente, os cidadãos (2,3). Com efeito, avalia-se que o desenvolvimento sustentável e harmonioso de um país, e a sua inclusão no mundo globalizado, só será possível se a população tiver um bom nível de alfabetização científica (4). De particular importância para o Brasil, os estudos realizados pela Unesco dentro do Program for International Student Assessment (Pisa) demonstram que, nos dois levantamentos realizados, o Brasil está junto ao final da lista (4). Dois aspectos importantes que devem ser ressaltados: a avaliação do Pisa não valoriza conteúdos memorizados, mas sim a habilidade de raciocínio e se os indivíduos são capazes de continuar aprendendo durante suas vidas; e o desempenho dos jovens brasileiros está muito abaixo da média dos países da OECD (tabela I). Portanto, o Brasil precisa melhorar o ensino de ciências para que possa apresentar um desenvolvimento sustentável dentro do quadro mundial. Todavia, devemos enfatizar que a alfabetização científica não pode ser encarada de forma tecnicista, como se o desenvolvimento científico levasse, automaticamente, ao desenvolvimento social. Deve ser vista, porém, como um modo de formar cidadãos críticos e capazes de entender o mundo onde estão inseridos e, deste modo, evitar a exclusão social (2,3).

O desafio é enorme, mas precisa ser resolvido. Análise da tabela I mostra que o primeiro passo a ser dado para se obter um avanço significativo na alfabetização dos brasileiros em ciências, matemática e leitura consistirá num aumento maciço dos recursos aplicados na educação. De fato, o Brasil é um dos países que menos gasta por aluno e tem um dos piores desempenhos na avaliação da Pisa. Um outro aspecto que deve ser ressaltado é que a melhora no desempenho está associada a uma menor eficiência na razão desempenho/gasto por aluno. Portanto, em conjunto com o aumento dos recursos destinados à educação, o país precisa criar métodos alternativos e eficientes que facilitem a aprendizagem científica.

As pesquisas sobre o ensino de ciências têm crescido nos últimos tempos (5, 6); na prática, todavia, a aplicação de novos métodos, visando à melhora do ensino de ciências, tem deixado a desejar. Apesar disto, a comunidade científica brasileira tem apresentado propostas alternativas nesse sentido (7). Uma dessas idéias foi originalmente concebida por Leopoldo de Meis, docente do Departamento de Bioquímica da UFRJ, e visa aproximar quem faz ciência de quem ensina ciência por intermédio de cursos experimentais para profes-

sores e estudantes do ensino fundamental e médio, onde se reconstroem fatos e descobertas das ciências biológicas. Atualmente, dez grupos financiados pela Fundação Vitae estão trabalhando nesse modelo que busca a interação entre quem faz, com quem ensina ciência. Todavia, cada grupo apresenta características próprias no que diz respeito ao desenvolvimento dos cursos e será dentro da nossa experiência que descreverei alguns resultados e sugestões que visam contribuir para a melhoria do ensino de ciências.

Desempenho em ciências, matemática e leitura de estudantes de 15 anos na Avaliação do PISA (Program for International Student Assessment) (3)

	Desempenho Médio	Gasto por estudante até os 15 anos (mil dólares)	Razão Desempenho/Gasto
Alemanha	487	44,5	10,9
Argentina	400	18,4	21,7
Áustria	515	76,5	6,7
Bélgica	507	49,4	10,3
Brasil	368	9,9	37,1
Canadá	535	59,6	9,0
Chile	403	17,9	22,5
Coréia	543	30,6	17,7
Dinamarca	499	65,0	7,8
Espanha	488	41,1	11,9
EUA	501	68,1	7,4
Finlândia	542	50,5	10,7
França	510	55,0	9,3
Grã-Bretanha	530	45,9	11,5
Hungria	488	22,1	22,1
Indonésia	375	1,1	340,9
Japão	544	54,8	9,9
México	417	12,0	34,8
Peru	316	3,2	98,8
Polônia	478	18,4	26,0

CURSOS EXPERIMENTAIS A abordagem inicial, dentro de uma perspectiva piagetiana, visava criar situações experimentais onde os aprendizes fossem levados a buscar re-equilibrações majorantes de suas estruturas cognitivas (8). Assim, durante uma semana professores e alunos eram levados a resolver problemas gerados dentro do contexto do curso, sendo que as experiências a serem realizadas pelos professores e alunos já estavam planejadas a priori. Cabia aos instrutores do curso (pós-graduandos, pesquisadores e estudantes de graduação) levar alunos e professores a realizarem essas experiências por meio de intensas discussões. Esses cursos, baseados na resolução de problemas, produziram modificações objetivas sobre a concepção do conhecimento científico de professores e alunos (9-11). Além disso, independente da abordagem construtivista objetiva dos cursos, a execução de atividades práticas produzia, em uma boa parcela dos estudantes, a sensação de estarem criando, como pode ser visto no relato: *“O interessante é pensar por você, descobrir que ir além é preciso. Considero positivos aspectos como poder usar minha criatividade e tentar fazer experiências que eu tinha curiosidade e não as que os outros queriam.”*

No tava-se, também, que a maioria dos professores, graduados em ciências e supostamente familiarizados com as atitudes de um cientista, praticamente desconhece os princípios básicos da atividade científica. Por exemplo, a falta da noção da necessidade de uma amostra padrão de controle na detecção qualitativa de proteínas foi uma constante em todos os cursos. Esse aspecto, aparentemente trivial, chama a atenção para um dos mais sérios problemas no ensino de ciências: o currículo das licenciaturas privilegia o excesso de informações avançadas e negligencia o elementar. No ensino fundamental e médio acontece o mesmo, o que acaba criando um currículo alienante. Fica evidente, também, que durante sua formação os professores de ciências não vivenciam a ciência real, ou seja, as licenciaturas são baseadas no estudo teórico das verdades absolutas e modernas da ciência e as atividades práticas, quando presentes, servem apenas para confirmar essas verdades. Assim, o sistema de formação dos professores, realizado pela comunidade universitária, pratica um ensino onde somente os sujeitos “bem preparados”, dentro daquilo que condiz com o ensino do que ela considera como o “saber sábio”, sejam selecionados. Aqui encontramos dois problemas sérios: o sistema educacional estimula a desigualdade social; e a seleção e posterior formação do pessoal envolvido com as ciências, muitas vezes, deixa a desejar quanto à efetiva alfabetização científica. Desse modo, mesmo a elite do saber brasileiro está se alfabetizando de forma inadequada o que contribui para o distanciamento cada vez maior do Brasil das nações alfabetizadas cientificamente.

Embora esse modelo de curso experimental baseado na resolução de problemas pré-programados, com início e fim definidos, represente um avanço considerável em relação à realidade do ensino de ciências, passamos a questioná-lo porque contrasta com a atividade científica real, onde frequentemente não se alcançam os resultados imaginados. Portanto, nas últimas edições dos cursos experimentais adotamos uma estratégia mais próxima da atividade científica e abolimos qualquer seqüência pré-programada de experiências. Em relação aos cursos com os alunos, o fato de não se ter um pré-programa, não afetou a execução do mesmo; todavia, com os professores a execução ficou prejudicada.

APLICAÇÃO DOS CURSOS EXPERIMENTAIS NA ESCOLA A aplicação das atividades dentro do ambiente escolar, agora com a participação dos professores das escolas como instrutores junto com os pesquisadores e pós-graduandos, foi animadora. De fato, uma boa parcela dos estudantes se envolveu espontaneamente nas atividades dos cursos experimentais e, para espanto da academia, uma parte significativa das questões experimentais, levantadas pelos estudantes, não pode ser teoricamente respondida. Evidenciou-se, ainda, uma enorme distância entre as exigências curriculares e o entendimento real dos estudantes, fato já observado nos cursos na universidade.

Concluindo, acreditamos que a execução de cursos experimentais baseados na resolução de problemas deva ser estimulada como forma de melhorar o ensino de ciências no Brasil. Todavia, isto requer recursos e competência técnico-científica para realizá-los. Muitos dos programas de pós-graduação em ciências estariam aptos a realizar essa tarefa. Cabe ao governo, se realmente deseja alfabeti-

zar cientificamente a população brasileira, criar programas de apoio a atividades inovadoras como essa. O enfoque teórico dos cursos pode abranger propostas próximas a um construtivismo mais objetivo (12), com experiências pré-programadas, ou baseadas na redescoberta. Todavia, defendemos cursos que se aproximem e transcendam o construtivismo radical (12) e se aproximem mais das idéias defendidas por Feyerabend do que é fazer ciência (13). As licenciaturas deveriam incluir tais atividades em seus currículos, de tal modo que os professores em formação pudessem vivenciar, na prática, métodos distintos do ensino tradicional. Assim, talvez, os professores consigam se libertar do potente estigma de que sua função é a de transmitir o saber, além de se libertarem da própria academia que, na maior parte do tempo, procura transmitir o “saber” aos aprendizes. O interessante é que mesmo dentro das correntes construtivistas, onde se concebe que é impossível transmitir o conhecimento, impera a necessidade de transmissão de conhecimento por uma exigência inerente ao sistema educacional (13). Portanto, reenfatizamos que as licenciaturas devem incluir em seus currículos atividades onde os aprendizes possam ser criativos e onde se rompa com o construtivismo formal, impregnado pelo ensino tradicional. As licenciaturas devem incluir atividades onde realmente se valorize e se vivencie a atividade científica criadora. Dessa forma, é provável que, nas suas práticas educacionais futuras, venham a ensinar ciência de um modo mais próximo da ciência real.

João Batista Teixeira da Rocha e Félix Antunes Soares são professores de bioquímica do Departamento de Química – CCNE da Universidade Federal de Santa Maria (RS).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. De Meis, L. *Ciência e educação - O conflito humano-tecnológico*. Ed. do Autor. 1998.
2. Lorenzetti, L. & Delizoicov, D. *Ensaio - Pesquisa, Educação, Ciência*. Belo Horizonte Vol. 3. nº1. 2001.
3. Auler, D. & Delizoicov, D. *Ensaio - Pesquisa, Educação, Ciência*. Belo Horizonte. Vol. 3, nº2. 2001.
4. PISA - Literacy skills for the world of tomorrow executive summary, first results from Pisa 2000 e Further results from Pisa. 2000, <http://www.pisa.oecd.org/>
5. Finley, F.; Lawrenz, F. & Heller, P. *Science Education*, 76: 239-254. 1992.
6. Reiss M.J., Millar R, Osborne J. *J Biol. Educ.* 33: 68-70. 1999.
7. de Oliveira, G.A., Torres, R.A., Da Poian, A.T., Luz, M.R.M.P. *J. Biol. Educ.* 36: 16-20. 2001.
8. Piaget, J. *A equilibração das estruturas cognitivas*. 1ª Edição. Zahar Editores, Rio de Janeiro. 1976.
9. Rocha, J.B.T.; Barbosa, N.B.V.; Schetinger, M. R.C.; Pereira, M. E.. *Ciencia Natura*, 22: 83-102. 2000.
10. Rodrigues, P.S.; Souza, D.; Rocha, J.B.T.; Fonseca, L.G.; De Meis, L. XXIII Reunião Anual da SBBq, pg 104. 1994.
11. Rubba, P.A. & Anderses, H.O. . *Science Education*, 62 449-458. 1978.
12. Siegel, H. *Stud. Hist. Phil. Sci.* 35: 185-198. 2004.
13. Feyerabend, P. *Contra o método*. 3ª edição, Livraria Francisco Alves Editora AS, Rio de Janeiro, RJ. 1989.