

Química Geral: Tradição X Inovação

*Cláudio F. Lemos**

*André V. Zunino***

RESUMO

Este artigo relata o emprego de uma metodologia inovadora de um curso prático de Química Geral do Departamento de Química da UFSC. Opondo-se ao método tradicional das aulas práticas, comumente chamado de "receita", procurou-se introduzir novas estratégias de ensino, com a intenção de conduzir o aluno a pensar naquilo que está fazendo, planejar e executar experimentos e aumentar o espírito crítico. Apesar das inovações e dos esforços observamos que os alunos vêm sofrendo um excessivo controle por parte dos professores, desde os primeiros anos de escolaridade, e que os mesmos não reagiram da maneira esperada quando tiveram a liberdade para tal. Uma avaliação iluminativa do método, porém, mostrou que a metodologia inovativa é superior à tradicional, e acreditamos que um trabalho a médio prazo terá os efeitos esperados. O método inovador empregado requer continuidade e aperfeiçoamento. Para tanto são listadas as suas vantagens e desvantagens, bem como sugestões para futuras investigações.

Introdução

Pesquisa recentemente realizada (Zunino, 1983) sobre a efetividade dos cursos práticos de Química em duas universidades catarinenses (UFSC e FURB), mostrou que:

** Professor do Centro de Ciências Físicas e Matemáticas (Departamento de Química), da Universidade Federal de Santa Catarina.

** Professor do Centro de Ciências da Educação (Departamento de Metodologia de Ensino) da Universidade Federal de Santa Catarina.

— tanto os alunos como os professores gostariam que os estudantes tivessem a liberdade de planejar e executar seus próprios experimentos, opondo-se com duras críticas à metodologia que conduz à “programação” dos alunos;

— os alunos entram no laboratório sem previamente saberem o que irão fazer, isto é, há ausência de objetivos operacionalmente definidos, o que diminui a motivação dos mesmos;

— há avaliação quase exclusivamente através de relatórios, os quais são muitas vezes copiados de seus próprios colegas e raramente discutidos.

— há desinteresse dos professores quanto ao desempenho dos alunos durante os experimentos, levando-os à desmotivação;

— há ausência de estratégias que conduzam os alunos a pensarem no que estão fazendo durante o experimento.

A mesma pesquisa ainda mostrou que as aspirações dos alunos e professores dos cursos práticos de Química, as quais sugerem que as atividades práticas deveriam seguir uma hierarquia:

— primeiramente experiências altamente estruturadas, relacionadas com a aquisição de técnicas manipulativas e desenvolvimento de boa coordenação motora e capacidade de observação;

— a segunda fase poderia manter as experiências de forma estruturada, questões apropriadas sobre os experimentos, deveriam ser parte integralmente do curso prático, como um processo de ensino e aprendizagem. Os experimentos deveriam ilustrar e ampliar a teoria, desenvolver idéias e atitudes bem como habilidades de observação, medidas, interpretação e pensamento analítico.

— a terceira fase seria a introdução de trabalhos práticos mais independentes e desafiantes, os quais deveriam dar mais liberdade aos estudantes. Estes seriam responsáveis pela sua própria aprendizagem, tomando decisões sobre estratégias experimentais, exercitando assim discriminação. Em suma, esta fase deveria dar aos estudantes a oportunidade de desenvolver objetivos educacionais mais elevados como criatividade, entusiasmo, desenvolvimento intelectual e crítico, liberdade de pensamento, etc.

Esta hierarquia procura respeitar os princípios de aprendizagem que sugerem atividades do simples ao complexo e do concreto para o abstrato.

As pesquisas didático-metodológicas aqui relatadas foram realizadas no curso prático de Química Geral Experimental (QMC 1116) do Departamento de Química da UFSC, durante o 2º semestre de 1983). Em uma turma foram mantidas as mesmas estruturas anteriores (tradicional) e em outra foi aplicada uma metodologia inovativa, baseada na hierarquia supra-mencionada. Os mesmos experimentos foram realizados em ambas as turmas com exceção de 3 experimentos-problemas na turma inovativa.

Ao final do semestre o curso de Química Geral Experimental pretende atingir os seguintes objetivos:

- treinar habilidades manipulativas, técnicas e instrumentais básicas, durante a realização dos experimentos;
- ilustrar conceitos e fenômenos químicos apresentados na teoria.

A metodologia tradicionalmente empregada consiste em um roteiro altamente estruturado no qual constam:

- o título do experimento;
- uma introdução teórica;
- o procedimento;
- em alguns experimentos tabelas para coleta de dados e apresentação dos resultados;
- perguntas de conteúdo ao final.

Os alunos são avaliados através dos relatórios e uma prova de conteúdo ao final do semestre.

A metodologia inovativa empregada consiste das seguintes etapas:

- pré-testes de objetivos operacionalmente definidos dos conceitos e fenômenos químicos envolvidos;
- observação do desempenho dos alunos durante a realização — dos experimentos;
- inquirição ou questionamento dos conceitos e fenômenos químicos durante a realização dos experimentos;

— realização de 3 experimentos-problemas; dos quais os alunos só recebem o título e os objetivos com 2 semanas de antecedência;

- relatório dos experimentos;
- prova ao final do semestre dos conteúdos envolvidos.

A avaliação dos alunos foi realizada baseada nos seguintes procedimentos:

- fichas de desempenho durante os experimentos (15%);
- pré-testes (30%);
- experimentos-problemas (30%);
- relatório (15%),
- prova final (10%).

Avaliação iluminativa da metodologia inovativa empregada: análise e discussão.

As intenções de comparações entre as duas turmas, tradicional e inovativa, não foram de assimilação absoluta dos conteúdos tratados, mas sim em todos os aspectos envolvidos, principalmente no domínio afetivo, tais como, criatividade, entusiasmo, responsabilidade, etc. Outras atitudes, como participação intelectual ativa, segurança nas atividades experimentais, planejamento e execução de seus próprios experimentos, ressaltam, que aquilo que se aprende de si mesmo é mais duradouro. Em suma, baseados na própria vivência dos alunos em atividades anteriores, desejou-se saber deles se o método inovativo apresentou méritos. Para tal foi aplicado em ambas as turmas o seguinte questionário.

Escreva, por favor, o número 1,2 ou 3, nos parênteses no início de cada questão, correspondendo o seguinte:

- 1 = não alcançado
- 2 = pouco alcançado
- 3 = muito alcançado

Agora que você terminou o curso prático (QMC 1116), como resultado dos experimentos realizados você deveria:

	TRADICIONAL (média)	INOVADORA (média)
1. Entusiasmam-se mais pelo estudo da Química....	2,3	2,8
2. Desenvolver iniciativa e desenvoltura para atacar outros problemas práticos	1,7	2,3
3. Ser capaz de tirar conclusões a partir das observações experimentais	2,4	2,1
4. Ter o senso de curiosidade desenvolvido	2,2	2,8
5. Ter a sensação de atingir algo como resultado dos experimentos	2,0	2,4
6. Tomar conhecimento que há limitações na exatidão dos experimentos	3,0	2,5
7. Ser capaz de entender idéias novas e/ou conhecidas e conceitos químicos a partir de um ângulo menos teórico	2,2	2,4
8. Adquirir habilidades e técnicas manipulativas.	2,6	2,9
9. Desenvolver habilidades em resolver problemas no laboratório	2,3	2,4
10. Desenvolver habilidades em planejar e executar experimentos	2,1	2,2

Basicamente a turma inovadora mostrou uma média maior em todas as questões, sendo que em algumas como as de número 3 e 6, parecem ter demonstrado maior cautela nas respostas. Consideramos que a questão 10 ficou prejudicada e não entendida pela turma tradicional, uma vez que esta não teve esta oportunidade.

Também foi perguntando se os alunos gostariam de continuar os seus cursos práticos na mesma sistemática do semestre que findava. Relatamos a seguir um resumo das respostas.

Turma inovadora: todos os alunos responderam que sim, porque já tinham uma idéia do que iriam fazer no laboratório. Acrescentaram que a metodologia inovadora aumentou a responsabilidade, aprendizagem e curiosidade e que, finalmente, mobiliza o aluno para estudar mais.

Turma tradicional: apenas 30% responderam que sim. Algumas observações talvez mereçam destaque, tais como: a necessidade de mais explicações; oportunidade para desenvolver a criatividade, deveria ser mais interessante; início à pesquisa, etc. O item mais citado foi "desenvolver a criatividade".

Gostaríamos, no momento, de comentar resumidamente cinco questões feitas somente à turma inovadora.

Perguntamos se os pré-testes os ajudaram a entender o que faziam no laboratório. Todos responderam que sim, mas também acrescentaram que eles tinham uma "noção" do experimento.

Perguntamos se tinha influência em suas atitudes, o fato de saberem que os seus desempenhos, durante os experimentos, estavam sendo avaliados. Apenas 20% responderam que não. Declararam que tinham mais cuidado com o material, que ficaram mais motivados, que se preocupavam mais com as aulas práticas e que, pelo menos, sabiam que eles eram considerados pelos professores.

Perguntamos se o questionamento durante os experimentos os ajudaram a um melhor entendimento dos fenômenos químicos envolvidos. Apenas 20% responderam que não. Novamente registramos alguns comentários, tais como: nos fez pensar e descobrir coisas novas; o assunto interessava mais; nos preocupamos mais com os fenômenos químicos; fazíamos entender o que estávamos fazendo.

Pedimos para comentar o fato de planejarem e executarem seus próprios experimentos. Além de expressões tais como: excelente; muito interessante; gostei muito; outros comentários surgiram: é a melhor maneira de se aprender; trabalha-se com suas próprias idéias; apesar de mais trabalho valeu a pena; pelo menos tivemos uma chance; esta metodologia deve permanecer. Poderíamos ainda acrescentar outras como: incentiva muito, nos trouxe novas sensações, etc.

Finalmente, perguntamos quais as maiores dificuldades encontradas para executar os experimentos-problemas. Poderíamos resumir com as seguintes informações: falta de tempo e imaginação, escolha dos materiais, dificuldades de planejamento e conhecimento dos conceitos e fenômenos químicos envolvidos nos experimentos.

Observamos através dos pré-testes e questionamento durante os experimentos que uma grande dificuldade dos alunos, no laboratório, está relacionada com o que eles próprios afirmaram no último item do parágrafo anterior, isto é, deficiência de conteúdos

básicos de Química ou os pré-requisitos para realizarem os experimentos.

Quanto aos pré-testes observamos, no meio do semestre, que os alunos estudavam para os mesmos com a única intenção de obter as notas, mas que não relacionavam os conteúdos com o experimento propriamente dito, e que portanto ainda tinham dificuldades de entenderem o que estavam fazendo durante o experimento.

Com base na informação acima fizemos dois pós-testes, após a entrega dos relatórios, e mesmo assim observamos que os resultados não foram bons.

Nos experimentos-problemas observamos uma grande motivação e interesse. Algumas equipes, inclusive, além dos seus próprios experimentos, repetiram outros dos seus colegas, além de observarem e discutirem entre si todos os experimentos realizados.

VANTAGENS E DESVANTAGENS DO MÉTODO:

As vantagens da metodologia inovadora demonstraram estar principalmente:

- na oportunidade de os alunos serem responsáveis pela sua própria aprendizagem através do planejamento e da execução dos seus próprios experimentos-problemas;
- os alunos previamente sabem as hipóteses que se pretendem testar nos experimentos;
- o questionamento leva o aluno a pensar nos fenômenos que ocorrem durante os experimentos, exigindo-lhes uma constante concentração nos trabalhos de laboratório;
- a avaliação da performance ou do desempenho durante os experimentos conduz os alunos a assumirem atitudes de mais seriedade e responsabilidade;
- na oportunidade para os alunos de planejar e executar seus próprios experimentos a partir de objetivos previamente propostos;
- desenvolver atitudes relacionadas com o domínio afetivo.

As desvantagens do método inovador demonstraram estar principalmente:

- na excessiva preocupação dos alunos com as notas dos pré-testes, não os relacionando com as hipóteses dos fenômenos que se pretende demonstrar;
- nas próprias dificuldades inerentes à sua avaliação como método, a qual é realizada de maneira indireta, acrescidas das fraquezas intrínsecas dos próprios instrumentos.

SUGESTÕES PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES:

Sugerimos os seguintes itens para o aprimoramento da metodologia:

- discussão das hipóteses, conceitos e fenômenos químicos, bem como os procedimentos dos experimentos, antes e depois dos mesmos;
- diminuição do número de experimentos e aumento das discussões acima mencionadas;
- inclusão nos pré-testes de perguntas sobre o procedimento dos experimentos;
- realização de mini-provas de conteúdos ao invés de uma única prova no final do semestre;
- anotações do desempenho dos alunos na forma de ocorrência, ao invés de fichas estruturadas com muitos itens, que se mostraram de difícil preenchimento;
- adoção de um mesmo peso na avaliação dos diferentes instrumentos;
- sempre que o material permitir, realizar experimentos individualmente;
- na primeira fase da hierarquia metodológica poderiam ser empregados materiais audio-visuais

CONCLUSÃO

Apesar de todos os esforços e modificações na sistemática inovadora empregada nas aulas práticas, observamos que a aprendizagem não foi a esperada. Várias causas podem ter contribuído para isto, como, por exemplo, o fato de os alunos estarem

acostumados com excessivo controle por parte dos professores, inclusive no 1º e 2º graus.

No entanto, acreditamos que os efeitos de tais inovações se manifestarão no futuro próximo com uma maior liberdade de pensamento e, inclusive, do pensamento crítico, o que representará uma melhoria na aprendizagem e no crescimento pessoal.

Esta pesquisa não se esgota, neste momento e sugerimos a sua continuação e aperfeiçoamento, tanto de nossa parte como de outros colegas interessados.

REFERÊNCIA:

Zunino, A.V. An illuminative investigation into the effectiveness of chemistry practical courses. Tese de Doutorado não publicada, University of East Anglia, Norwich (Inglaterra), 1983.

RESUMEN

Este artículo relata el empleo de una metodología innovadora de un curso práctico de Química General del Departamento de Química de la UFSC. Oponiéndose al método tradicional de las clases prácticas, comúnmente conocido como "receta", se buscó introducir nuevas estrategias de enseñanza con la intención de llevar al alumno a pensar en lo que está haciendo, planear y ejecutar experiencias y aumentar el espíritu crítico. A pesar de las innovaciones y de los esfuerzos observamos que los alumnos han estado sufriendo un excesivo control por parte de los profesores desde los primeros años de escuela y que los mismos lo han reaccionado de la manera esperada creando si se les da libertad. Una evaluación aclaradora del método mostró, sin embargo, que la metodología innovadora es superior a la tradicional y creemos que un trabajo a mediano plazo tendrá los efectos esperados. El método innovador exige continuidad y perfeccionamiento. Para tanto se mencionan sus ventajas y desventajas así como sugerencias para futuras investigaciones.