

PROJETO DE TEMA LIVRE NAS AULAS EXPERIMENTAIS DE QUÍMICA GERAL

Flávio Massao Matsumoto

Izaura Hiroko Kuwabara

Departamento de Química, Setor de Ciências Exatas, UFPR

Caixa Postal 19081

81531-990, Curitiba, PR, Brasil

Introdução

A disciplina de Química Geral do Curso de Licenciatura e Bacharelado em Química da UFPR é ofertada para os 66 alunos ingressantes do concurso vestibular. Seu regime é anual, e consiste em duas horas de aulas teóricas e duas de aulas práticas. A condução da Química Geral no curso vem sofrendo modificações ao longo do tempo, visando melhorar os índices relativos a aprovações e desistências, aliado a uma melhoria qualitativa do aprendizado. O presente artigo relata uma das iniciativas tomadas na disciplina, que mostrou ser de valor tanto para aumentar o aprendizado e a motivação dos alunos, como na construção de novos conhecimentos dos professores sobre a sua prática docente. Grande parte das modificações que a disciplina tem experimentado deve-se aos conhecimentos acumulados pelos professores, refletindo sobre a sua prática docente; ou como propõe MALDANER, sendo pesquisadores de sua própria ação em aula.

O Projeto de Tema Livre foi introduzido a partir de 1993 como resposta a uma avaliação por parte dos professores da disciplina, de que os alunos não obtinham aprendizado significativo nas aulas práticas de Química Geral. Levantou-se a hipótese de que os alunos, por não se sentirem motivados pelos experimentos selecionados pelos professores, não se envolviam de forma suficiente para obter melhor aproveitamento das aulas práticas. Constatou-se que os professores não conseguiam aumentar a motivação, por maior que fosse o esforço despendido para propor experimentos com temas interessantes ou com apelo visual. Na tentativa de modificar esta situação, flexibilizou-se parte das aulas experimentais para que projetos com temas de livre escolha pudessem ser selecionados. Relatos de introdução de trabalhos na forma de projetos nas aulas experimentais de química tem sido descritos na literatura (MENEZES e FARIA, VIANNA *et al*, ZULIANI e ÂNGELO), mas a liberdade de escolha atribuída aos alunos é maior no Projeto de Tema Livre.

Este trabalho pretende descrever o funcionamento do Projeto de Tema Livre de Química Geral, e os efeitos observados nas aulas devido à sua introdução na disciplina. Investigou-se ainda o processo de seleção dos temas pelos alunos, na tentativa de compreender o que pode motivar os alunos a fazer uma determinada escolha.

Metodologia

O Projeto de Tema Livre compreende um conjunto variado de atividades que, dentro da organização do cronograma da disciplina, estão organizadas em quatro etapas que se desenvolvem ao longo de todo o período:

- 1) escolha do experimento no periódico;
- 2) planejamento e reprodução do experimento selecionado;
- 3) exposição dos resultados da equipe aos demais colegas da disciplina;
- 4) elaboração do relatório.

Na primeira etapa, a escolha do experimento é feita através de leituras individuais de artigos do periódico *J. Chem. Educ.*, relacionados com práticas de química. As leituras são acompanhadas pelos professores através do preenchimento de formulários específicos para esta finalidade pelos alunos com os dados bibliográficos, o resumo dos artigos e um breve comentário. Cada aluno deve entregar no mínimo três formulários, correspondente a uma seleção preliminar de três artigos. Como os alunos são organizados em equipes de dois integrantes, cada equipe terá no mínimo seis artigos, dentre os quais é feita a seleção de um para ser implementado. Nesta fase os professores auxiliam a equipe na avaliação da viabilidade e dos aspectos de segurança envolvidos no experimento escolhido.

A segunda etapa, de planejamento e reprodução do experimento, é realizada ao final do primeiro semestre letivo e compreende um período de quatro aulas de laboratório. Esta etapa é realizada durante os horários regulares das aulas práticas da disciplina. Com base no artigo selecionado, os alunos preparam o planejamento do experimento e solicitam aos técnicos do laboratório de Química Geral os materiais e os reagentes necessários. Quando alguns dos materiais ou reagentes não são encontrados, a equipe fica encarregada de providenciá-los, ou ainda propor a sua substituição ou alguma adaptação no procedimento. Os reagentes são fornecidos na forma em que estão armazenados no almoxarifado do Departamento de Química, e todas as manipulações necessárias, como por exemplo o preparo de soluções, são realizados pela equipe. Os alunos passam então a reproduzir o experimento nas condições do laboratório, e realizam adaptações que se tornem necessárias durante a experimentação.

Finalizada a etapa de experimentação, os trabalhos são divulgados na etapa 3 entre os colegas de turma através de seminários ou aulas demonstrativas. A apresentação tem o tempo limitado em cerca de quinze minutos, e exige-se que haja uma divisão de tempo na equipe, onde cada aluno deve apresentar parte do trabalho. Ao final, na etapa 4, são elaborados relatórios detalhados sobre a seleção, a preparação, a execução dos experimentos e a sua adaptação para as condições do laboratório.

Os alunos são avaliados a partir de sua dedicação e participação no projeto, onde cada atividade executada de forma satisfatória confere uma pontuação que compõe uma nota para o Projeto de Tema Livre. Esta nota entra como um terço na média da parte prática da Química Geral, o que lhe confere um peso considerável na avaliação final da disciplina. Uma parte considerável da carga horária da parte prática da disciplina, que totalizam 60 horas, é destinado ao Projeto de Tema Livre, correspondente a cerca de 12 horas de aulas, ou 20% do total. Os alunos trabalham muito mais do que esta carga horária nos projetos, uma vez que há uma considerável demanda por trabalhos extra sala.

Resultados e Discussão

A atividade de leitura foi concebida para poder promover o contato do aluno iniciante com texto de química em idioma estrangeiro. No ano letivo de 2002, em um universo de 40 alunos, foram recolhidos mais de 103 formulários de seleção de artigos; destes, foi possível localizar e efetuar a análise de 98 formulários. Do conjunto dos 40 alunos, 4 (10%) apresentaram a leitura de apenas um artigo, 11 alunos (27,5%) de dois artigos, e 24 alunos (60%) de três artigos; não foi possível localizar os formulários de um dos alunos, apesar de se saber que estes foram entregues. Os alunos são cobrados para apresentarem no mínimo três formulários, e por este motivo a maioria tende a ler esta quantidade para cumprir a obrigação. Em todos os anos em que se realizou o Projeto de Tema Livre, raramente notou-se alunos que selecionaram quatro ou mais artigos. A fonte de consulta tem sido fixado no periódico *J. Chem. Educ.*, mas há casos de alunos que procuram outras referências, incluindo páginas WWW da Internet. Apesar de não haver uma orientação neste sentido por parte dos

professores, os alunos têm certa tendência a escolher artigos de revistas mais recentes; em 2002, mais da metade dos artigos selecionados foram publicados nos últimos seis anos.

Uma vez que o Projeto de Tema Livre originou-se da premissa de que os alunos iriam buscar experimentos mais interessantes, efetuou-se uma análise dos motivos que os levaram a selecionar os artigos. Dos 98 formulários de seleção de artigos, em 11 os alunos não declararam o motivo da escolha; dos 87 formulário restantes, 63 continham as palavras-chaves “interessante”, “atrativa” ou “chama a atenção”. Um dos argumentos que surge portanto com grande freqüência é o fato do artigo despertar o interesse do aluno. Frequentemente os alunos não conseguem expressar os motivos que os levam a achar um artigo interessante, fornecendo respostas lacônicas como o da aluna DT:

“Pareceu-me ser interessante, de fácil entendimento.”

Outros ainda aparentemente prefere não declarar o motivo de seu interesse, especialmente quando é solicitado a fazê-lo por escrito. Um caso ilustrativo é o do aluno ELZ, que selecionou um artigo sobre a síntese de uma substância explosiva, assunto que é sempre procurado por alguns alunos até em tom de brincadeira. Entretanto ELZ preferiu dar uma resposta mais formal:

“Um ponto interessante do experimento é a reação de dois compostos que formarão entre si ligações altamente energéticas e um tanto quanto instáveis.”

Os alunos declaram uma variedade grande de razões para achar um experimento interessante, nem sempre com clareza. Algumas palavras-chaves surgem com certa freqüência:

- ∞ “cotidiano”, “dia a dia”, em 19 formulários;
- ∞ “apelo visual”, “demonstração visual”, em 10 formulários;
- ∞ “produto comercial”, “produto consumido”, em 9 formulários;
- ∞ “energia”, em 4 formulários;
- ∞ assunto de “fácil compreensão”, em 4 formulários;
- ∞ “assunto visto em aulas”, em 3 formulários;
- ∞ “aprendizado de conceitos”, em 3 formulário.

A clientela da disciplina são de alunos iniciantes em química no ensino superior, tendo portanto ainda pouca vivência com literatura química. Portanto é natural que a sua compreensão sobre o que é interessante seja limitada ao senso comum, como evidenciam as palavras-chaves registradas. Além disso, há uma preocupação por parte dos alunos quanto ao entendimento e aprendizado dos assuntos e conceitos envolvidos.

Outro argumento que surge frequentemente para justificar a escolha do artigo está relacionado com a viabilidade da realização do experimento, face às condições modestas do laboratório de Química Geral. As seguintes palavras-chaves dão evidências desta preocupação por partes dos alunos:

- ∞ “fácil execução”, “experimento simples”, em 20 formulários;
- ∞ materiais, reagentes ou equipamentos de “fácil obtenção”, em 7 formulários;
- ∞ “tempo de execução”, em 4 formulários.

Os próprios alunos chegam a questionar se possuem conhecimentos suficientes para definir a viabilidade do experimento. Um exemplo é fornecido pela aluna CBM:

“Esse experimento é interessante, pois parece simples fazer esta separação, mas depois que nós traduzimos e discutimos o experimento, não sabemos se é possível realizá-lo em laboratório, pois ele parece um pouco mais complexo do que imaginávamos.”

Constatou-se que a grande maioria dos alunos leram artigos diferentes, e dentro dos 98 identificou-se 85 artigos diferentes, dos quais 74 foram apresentados em um único formulário de seleção cada, e os restantes 11 foram apresentados por dois ou três alunos diferentes cada. Isto constitui um universo bastante grande e diversificado de experimentos e assuntos que são lidos pelos alunos da disciplina. As escolhas de temas repetidos, apesar de terem sido observadas, não tem sido tão freqüentes mesmo quando se faz comparação entre as turmas

dos sucessivos anos letivos. Estas observações reforçam a tese de que os alunos dedicam-se bastante ao Projeto de Tema Livre, pois estes preferem em geral escolher seus próprios temas do que tentar repetir experimentos já realizados por outros alunos. No ano de 2002, das 20 equipes envolvidas nesta pesquisa, somente duas trabalharam o mesmo tema, o que significa que foram trabalhados 18 experimentos diferentes.

Após a seleção de artigos por cada equipe, os alunos elaboraram um planejamento que visa listar os materiais e os reagentes necessários. A montagem de aparelhos e o preparo dos reagentes foram executados pelos alunos, com a assistência dos professores ou dos técnicos de laboratório de Química Geral. Um dos pontos que diferencia o Projeto de Tema Livre das aulas práticas convencionais é a participação ativa dos alunos, pois cabe a eles o planejamento, a adaptação dos materiais disponíveis ao experimento, a coleta dos dados e a sua análise. Em contraposição, as aulas práticas convencionais já vem com o planejamento previamente definido pelos professores, e os técnicos do laboratório já fazem todo o preparo dos reagentes e dos materiais, cabendo pouca ação por parte dos alunos. Outro elemento presente nos projetos é a incerteza, uma vez que muitas das práticas nunca foram testadas no laboratório. Esta imprevisibilidade, longe de atrapalhar a execução das aulas, proporcionou aos alunos a oportunidade de ousarem e a de usarem a criatividade, para enfrentarem as eventuais dificuldades que surgiram durante o experimento. Os experimentos freqüentemente necessitavam ser adaptados às condições oferecidas no laboratório, e muitas destas adaptações foram propostas e executadas pelos próprios alunos.

Verificou-se em geral uma maior dedicação dos alunos nas atividades do laboratório, indicando que estes realmente sentiram-se mais motivados pelo assunto que tiveram a liberdade de escolher. VIANNA e colaboradores, descrevendo a aplicação de mini-projetos em aulas experimentais, concluíram recomendando que fossem propostos um número grande de mini-projetos para que o aluno não sentisse que o seu projeto fosse apenas um experimento compulsório a mais, mas como um problema prático a ser resolvido. Prosseguem ainda afirmando que é importante dar ao aluno a oportunidade de experimentar a sensação de “orgulho de ser o proprietário” da solução de um problema. No Projeto de Tema Livre, por haver uma liberdade de escolha do tema, o aluno passa a se sentir “proprietário” do seu projeto, e como conseqüência modifica o seu comportamento em relação às atividades experimentais, passando a ter uma participação muito mais ativa.

Conclusão

Quando se passou para o aluno a tarefa de selecionar o experimento para as aulas práticas, imaginou-se que tendo a oportunidade de escolher temas de seu agrado, pudesse gerar uma maior motivação, fato que foi observado nesta pesquisa. Esta maior motivação gerou uma participação mais ativa dos alunos no laboratório, o que trouxe contribuições na sua formação que não tinham sido previstos inicialmente.

Os motivos que levam os alunos escolherem um determinado artigo são variados e não muito bem definidos. Há uma busca por temas que acham interessantes do seu ponto de vista, e por outro lado também a preocupação por selecionar artigos que resultem em um experimento de execução viável, para que possam ser aproveitadas como um projeto.

Referências Bibliográficas

Journal of Chemical Education, The Division of Chemical Education of the American Chemical Society, Easton.

MALDANER, O. A.; *Química Nova*, **1999**, 22, 289.

MENEZES, H. C.; FARIA, A. G.; *Química Nova*, **2003**, 26, 287.

VIANNA, J. F.; SLEET, R. J.; JOHNSTONE, A. H.; *Química Nova*, **1999**, 22, 138.

ZULIANI, S. R. Q. A.; ÂNGELO, A. C. D.; CDROM, II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Valinhos, **1999**.

Agradecimentos

Aos professores Fábio Souza Nunes e Iara Messerschmidt, pelas contribuições ao Projeto de Tema Livre na ocasião que compartilharam conosco a disciplina de Química Geral.