

UMA METODOLOGIA INOVADORA PARA AVALIAÇÃO EM LABORATÓRIO DE QUÍMICA ANALÍTICA QUALITATIVA: UMA ANÁLISE DA EFICIÊNCIA NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM¹

An innovative methodology for evaluating in laboratory of qualitative analysis chemistry: an analysis of efficient in teaching-learning process

Sandra V. Al-Asfour [sandaldas@iqsc.usp.br]

Érica Ap. Souza Silva

Gilberto O. Chierice

*Departamento de Química e Física Molecular, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, USP -Campus de São Carlos
São Paulo-Brasil*

Rosaly Mara Senapeschi Garita

*Departamento de Matemática, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, USP -Campus de São Carlos
São Paulo- Brasil*

Resumo

Este trabalho tem como objetivo mostrar uma metodologia inovadora para avaliação do aprendizado dos alunos na disciplina Laboratório de Química Analítica Qualitativa, sem a utilização de roteiros, estimulando o aluno a buscar o conhecimento por meio da preparação de colóquios, percebendo a desenvoltura do aluno ao explicar o assunto abordado em sala de aula, na execução do experimento, na elaboração dos relatórios e ao realizar provas teóricas. As estagiárias analisaram um questionário respondido pelos alunos, percebeu-se que o método de ensino é eficaz, semelhante ao método de indução socrático, pois induz o aluno pesquisar em diversos livros diferentes para preparar a aula, buscar novas fontes de conhecimentos para a resolução do “problema”, precisando para isto recorrer aos seus conhecimentos que, muitas vezes já estão caminhando para o esquecimento, ou ainda, fazer o elo entre disciplinas que até então seguiam separadas. Além disso, a abordagem adotada no processo ensino-aprendizagem pode ser considerada construtivista, e a metodologia de avaliação diagnóstica e formativa.

Palavras-chave: ensino, química, estágio docência.

Abstract

The objective of this study is to show an innovative methodology for evaluating students learning in the subject Laboratory of Qualitative Analysis Chemistry, not using the sequence of practical procedures, but stimulating the student to seek knowledge through seminar preparation, discerning students nimbleness in the topic studied in the classroom, in the performance of the

¹ Apoio: CAPES, CNPq e PAE.

experiment, in the elaboration of the reports and doing theoretical tests. The trainees analyzed a questionnaire answered by the students. It was possible to observe that the teaching method is effective, similar to the inductive Socratic method, because it instigates the student to research in several different books to prepare the class, search new sources of knowledge for the resolution of the “problem”. In order to do this, students need to make use of their knowledge, which, in many times is being forgotten, or still, create a link between the subjects that were separated until this point. Furthermore, the approach adopted in the teaching-learning process can be considered constructivist and the evaluating methodology diagnostic and formative.

Keywords: teaching, chemistry, teaching profession training

Introdução

A disciplina Laboratório de Química Analítica Qualitativa é oferecida no segundo semestre do curso Bacharelado em Química. A análise da eficiência da metodologia aplicada nesta disciplina visa entender a influência do método de indução utilizado pelo professor no laboratório, levando o aluno a buscar conhecimento extraclasse, e ao mesmo tempo analisar o comportamento/resposta destes alunos diante deste modelo de aprendizagem, até então desconhecido por eles.

Este trabalho tem por objetivo analisar a metodologia de avaliação aplicada durante as aulas de Química Analítica Qualitativa sem a utilização de roteiros, estimulando o aluno a buscar o conhecimento por meio da preparação de colóquios e percebendo a desenvoltura do aluno ao explicar o assunto abordado em sala de aula, avaliando a exposição do colóquio do aluno sobre a prática a ser realizada no dia e a postura do aluno ao executar o experimento, ao elaborar os relatórios e ao realizar as provas teóricas. Não há dúvidas de que a avaliação deve ser diagnóstica e formativa, portanto, somativa; como Grego (1997) diz: “Os modelos de avaliação numa orientação técnica são de natureza somativa (terminal) e têm como valores a produtividade, eficiência, certeza e predição”.

Metodologia

No início do semestre foi entregue um planejamento base para as aulas práticas, explicando os objetivos gerais da disciplina através de um seminário apresentado pelo docente responsável, porém, os próprios alunos iriam preparar previamente os roteiros, com liberdade para pesquisar nas diversas fontes bibliográficas diferentes existentes nesta área.

No laboratório haviam duas estagiárias do Programa PAE do Instituto de Química de São Carlos, que juntamente com o professor, traçaram os objetivos a serem alcançados previamente, conforme preconiza Perrenoud (1993) : “Os objetivos do plano de ensino apresentam-se como listas de conteúdo a ensinar e o professor para trabalhar para uma avaliação formativa é obrigado a realizar um trabalho árduo de explicitação dos objetivos, o qual ultrapassa muitas vezes as suas forças”.

No decorrer do semestre aplicaram-se em aulas práticas os conceitos fundamentais de Química Analítica envolvidos na análise sistemática de mistura de cátions e ânions: equilíbrio químico em reações de precipitação, formação de complexos e óxido-redução, utilizou-se como referências bibliográficas os livros do Vogel (1981) e Brumblay (1964), fazendo um elo entre teoria e prática e desenvolvendo a visão destes conceitos aplicada a toda ciência Química. Os alunos responderam a um questionário sobre os objetivos da disciplina, a eficiência da abordagem de ensino e sobre a presença de estagiárias auxiliando-os durante as aulas práticas e em monitorias extraclasse.

Ao início de cada aula o professor os convocaria para a apresentação de um breve colóquio acerca do tema a ser estudado na aula. Breves debates entre professor, estagiárias e alunos foram promovidos, a fim de levar os alunos a discutirem sobre os conceitos a serem abordados nesta aula. Novidades e curiosidades precisavam ser apresentadas para surpreendê-los e motivá-los durante a aula.

Além disso, constantes discussões foram realizadas entre estagiários e professor, de forma a traçar objetivos a serem alcançados, de acordo com a resposta da classe aos diferentes tópicos abordados, afinal, no ato de avaliar é preciso ter clareza tanto dos objetivos gerais (que orientam os fins a perseguir) quanto do objeto avaliado. Avaliar o educando, como diz Barbier (1990): “É sempre julgar (para eventualmente certificar) uma existência, a de uma realidade cujo suporte é um indivíduo concreto, que apresenta como uma organização de elementos compondo, em parte, a sua personalidade”.

Analisou-se o seguinte questionário apresentado aos alunos sobre a eficiência da metodologia de ensino e a importância do estagiário frente a aprendizagem do aluno, a fim de se verificar a eficiência da abordagem utilizada em atividades no laboratório e extraclasse:

- 1) Na sua opinião, quais são os objetivos dessa disciplina?

- 2) Com a metodologia adotada, você considera que os objetivos estão sendo alcançados, ou seja, a metodologia de ensino é eficaz?
- 3) Qual a sua opinião sobre o papel do estagiário frente ao seu aprendizado?

Existiam 30 alunos no laboratório durante a realização das práticas e os alunos elaboravam relatórios sobre o experimento, e a média final era calculada considerando 0,6 média dos relatórios e 0,4 média das provas, assim, estavam sendo continuamente avaliados, tanto na postura ao executar o experimento, na apresentação do colóquio e na forma de discutir os possíveis erros experimentais no relatório, corroborando com Hoffman (1985): “A avaliação, na perspectiva de construção do conhecimento parte de duas premissas básicas: confiança na possibilidade dos educandos construírem suas próprias verdades e valorização de suas manifestações e interesses”.

O desempenho do aluno não pode ser o resultado de um dia de prova, mas dos outros dias (muitos) em que construiu sua aprendizagem passo a passo, com retrocessos e avanços, no processo de aprender. Vasconcellos (1983) também considera a avaliação com hora marcada uma ruptura com o processo ensino-aprendizagem. Para Dias da Silva (1992), a impressão que se tem é que a nota da prova - porque na verdade pouco se discute sobre a qualidade da prova proposta - é, para a maioria, mais que uma medida do rendimento do aluno.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Observou-se uma dificuldade em manter os alunos concentrados durante toda a aula prática. As estagiárias, juntamente com o docente responsável, avaliaram a exposição do colóquio, a clareza ao expor os conhecimentos requeridos para esta aula-prática, assim como a postura do aluno ao executar o experimento.

Foi possível verificar a dificuldade de alguns alunos ao expor suas idéias no colóquio, na execução do experimento e na preparação do relatório, possivelmente devido às falhas no ensino fundamental e médio. Provas teóricas também foram aplicadas sobre os conteúdos abordados em sala de aula.

Analisou-se a respostas dos alunos do questionário apresentado aos alunos sobre o objetivo da disciplina, a eficiência da metodologia adotada (que está intimamente vinculada com

a forma de avaliar, sendo este tema alvo de estudos de especialistas⁹ e a importância de estagiários frente ao aprendizado do aluno.

Observou-se que 60% dos alunos acreditam que o objetivo principal da disciplina é aplicar os conceitos básicos de Química na prática e, 30% consideram a disciplina importante para desenvolver suas habilidades no laboratório (Gráfico1).

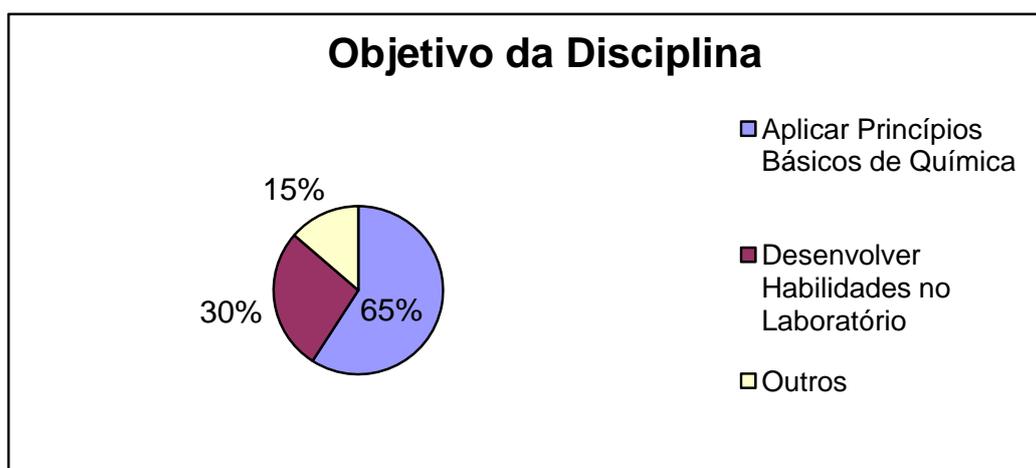


Gráfico 1: Opinião dos alunos sobre o objetivo da disciplina.

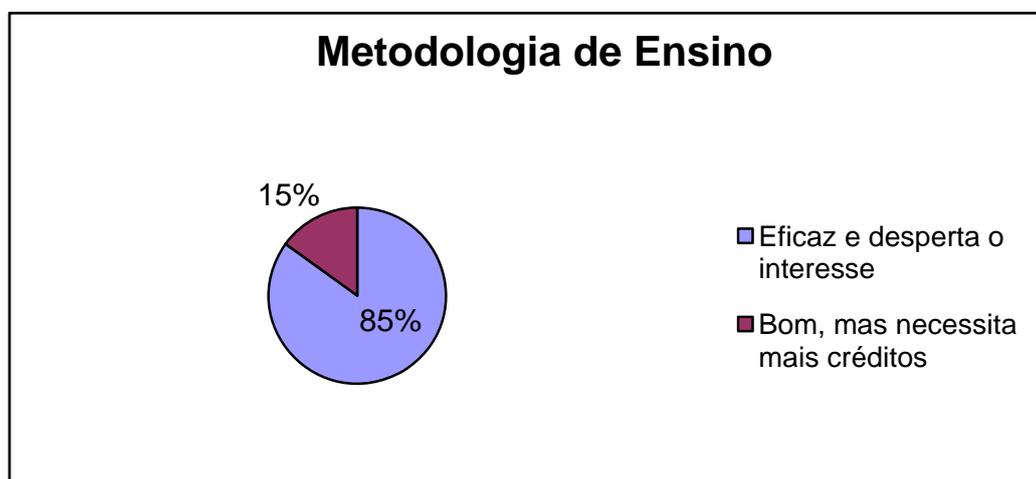


Gráfico 2: Opinião dos alunos sobre a metodologia de ensino da disciplina

Vale ressaltar que a maioria dos alunos demonstrou ter assimilado a importância desta disciplina para a formação de um químico.

Quanto à metodologia adotada, 85% dos alunos consideraram-na eficiente, pois exige uma prévia pesquisa antes do experimento. Além disso, a participação de todos incrementa o conhecimento. Entretanto, 15% criticaram a metodologia, pela dificuldade em expor seus conhecimentos na forma de um colóquio, afinal, a disciplina necessita de mais créditos, o tempo é insuficiente para debates e prática (Gráfico 2).

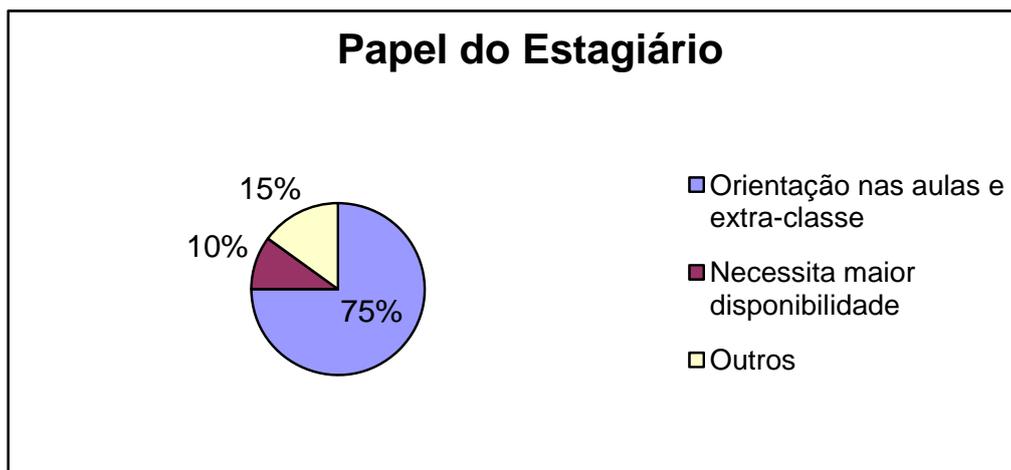


Gráfico 3: Opinião dos alunos sobre o papel do estagiário no aprendizado do aluno.

Verificou-se que 75% dos alunos consideram a presença das estagiárias essencial no aprendizado, durante a realização do experimento, na elaboração dos relatórios e no atendimento extraclasse e 15 % sugerem maior disponibilidade por parte dos estagiários (Gráfico3). Observou-se ainda, que uma parte dos alunos (10%) diz que o tempo é escasso para a realização das práticas, isto porque, muitas vezes a dificuldade na execução da prática em si é ainda maior do que a compreensão da teoria envolvida.

É interessante ressaltar algumas respostas dos alunos a este questionário: “A disciplina aumentou minha capacidade de deduções de reações...”; “As práticas conseguiram despertar meu interesse pela Química”; “O questionamento que o professor fazia em classe foi fantástico”; “O fato de termos que buscar informações para preparar o colóquio antes das discussões foi de grande valia”; “A responsabilidade de ter que apresentar a matéria perante a classe nos faz estudar mais”; No início eu imaginei que esta disciplina seria apenas uma receita que seguiríamos para separar e identificar os cátions, mas com as aulas percebi a grandiosidade do curso e que ali estavam os conceitos básicos como equilíbrio químico, reações de oxi-redução e complexação e Kps”; “Cada experimento mostrava reações visíveis, o que me permitiu maior

assimilação do assunto. A ajuda das estagiárias durante as aulas e fora das aulas para nos ensinar na elaboração dos relatórios foi indispensável (...)”.

Analisando-se a metodologia utilizada na disciplina verificou-se que está de acordo com os critérios sugeridos por Jonassen (1997) para se conceber métodos de avaliação na perspectiva construtivista:

Um importante critério é centrar a educação em tarefas autênticas(...) que possuem relevância e utilidade no mundo real, que integram essas tarefas através do currículo, que oferecem níveis apropriados de complexidade(...) a solução de problemas relevantes (...) a argumentação como um resultado apropriado da aprendizagem, quer dizer, desenvolver e defender uma dada posição. Um critério principal para verificar cada um desses resultados de construção do conhecimento, deve ser a originalidade (...) Avaliar o modo como educandos agem para construir o conhecimento, é mais importante(...) do que o produto resultante(...) Considerar o contexto e estágio em que a aprendizagem está ocorrendo(...) Avaliar um portfólio de produtos, em vez de um único produto de aprendizagem(...) Se um produto está sendo apropriado, então deveria ser avaliado(...) por avaliadores múltiplos(...).

Conclusão

De acordo com os resultados mostrados, o método de ensino é eficaz, pois induz o aluno a buscar o conhecimento, pesquisar em diversos livros diferentes para preparar a aula e, preparar-se para a apresentação dos colóquios e possíveis discussões que poderiam surgir durante a aula. Esta metodologia pode ser comparada ao método de indução socrático, onde é colocado ao aluno questões referentes a assuntos até então desconhecidos por ele. Neste momento o aluno busca novas fontes de conhecimentos para a resolução do “problema”, precisando para isto recorrer aos seus conhecimentos que, muitas vezes já estão caminhando para o esquecimento, ou ainda, fazer o elo entre disciplinas que até então seguiam separadas. Sócrates² utilizava a metodologia de ensino por indução, era odiado por muitos, uma vez que muitas pessoas sentiam-se ignorantes diante dos novos desafios. Inicialmente os alunos sentiam-se inibidos ao apresentarem o colóquio, porém, com o decorrer do semestre começaram a se oferecer para apresentar e explicarem a prática a ser realizada no dia e as discussões tornaram-se mais enriquecedoras e surpreendentes. Dessa forma as pistas são dadas para que o aluno busque o conhecimento necessário para solucionar o problema. As soluções não são simplesmente reveladas para os

² Mundo dos filósofos: a vida de Sócrates (2005). Disponível em: <<http://www.mundodosfilosofos.com.br/socrates.htm#B>>. Acessado em 15.01.2005.

alunos. Percebeu-se a importância de se induzir o aluno a buscar conhecimento extraclasse, estimulá-lo na busca ao novo conhecimento, a desvendar o desconhecido. Induzindo-os a questionarem suas próprias “ignorâncias” e, mostrando que eles mesmos são capazes de responder a questões, que às vezes, surgem por eles mesmos. Observou-se ainda, a importância do estágio-docência, tanto como experiência didática para o aluno de pós-graduação, mas também analisando a metodologia utilizada pelo professor, a resposta dos alunos e, colocando-se como ferramenta de intermédio, levando aos alunos, às vezes, de maneira mais simplificada alguns conceitos importantes para que os objetivos da disciplina fossem alcançados e, debatendo com o professor a respeito das dificuldades encontradas pelos alunos e, o melhor caminho para que estes compreendessem os principais conceitos abordados pela disciplina.

Conclui-se que a forma de avaliar o aprendizado do aluno está de acordo com a abordagem construtivista, pois é baseada, entre outras, nas investigações sobre a pedagogia pela descoberta. Segundo Pacheco (1994): “A recolha de informações debruça-se mais sobre o modo de agir do aluno do que sobre os resultados (...). Multiplicam-se para tal os meios de observação (...) Entrevista com o aluno, segundo o modelo clínico (piagetiano), observação do comportamento do aluno enquanto trabalha e a observação de um grupo de alunos que discutem os passos para executar a tarefa”. A metodologia de ensino se enquadra no PBL: Problem-based Learning, pois aluno precisa buscar várias fontes de conhecimento para realizar a prática, sendo considerado interessante para se aplicar no curso de Química Analítica (Larive, 2004; Yuzhi, 2003). Proposta como um acompanhamento contínuo do aluno, a prática de avaliação utilizada na disciplina Laboratório de Química Analítica Qualitativa pode ser considerada como diagnóstica e formativa.

Referências

- Barbier, J.M. (1990). *A avaliação em formação*. Porto: Afrontamento. 286 p.
- Brumblay, R.U. (1964). *Qualitative analysis*. New York: Barnes & Nobles, 1964. 185 p.
- Dias da Silva, M.H.G.F. (1992). *O professor como sujeito do fazer docente: a prática pedagógica*. São Paulo, 1992. 262 f. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Garita, R.M.S. (1999). *Avaliação para a formação: O cotidiano da escola e a proposta legal*. 1999. 307 f. Tese (doutorado). Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília, Universidade Estadual Paulista, Marília.

- Grego, S.M.D. (1997). A avaliação institucional dos cursos de graduação: a meta-avaliação como referencial de análise e reflexão. In: SGUISSARDI, V. (Org.) *Avaliação universitária em questão: reforma do estado e da educação superior*. Campinas. Editora Autores Associados. p. 91-122.
- Hoffman, J.M.L. (1985). *Avaliação: mito e desafio. Uma perspectiva construtivista*. 18. Ed. Porto Alegre: Mediação. 128 p.
- Jonassen, D.H.(1997). Avaliação da aprendizagem construtivista. In: UnB Catedra UNESCO de Educação a distância. *Técnicas e instrumentos de avaliação. Leituras complementares*. Brasília, p.7-19.
- Larive, C. (2004). Problem-based learning in the analytical chemistry laboratory course. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 380, p. 357-359.
- Pacheco, J.A. (1994). *A avaliação dos alunos na perspectiva da reforma*. Lisboa: Editora Porto. 187 p.
- Perrenoud, P. (1993). *Práticas pedagógicas, profissão docente e formação: perspectivas sociológicas*. Lisboa: Dom Quixote. 206 p.
- Vasconcellos, C.S. (1993). *Avaliação: concepção dialética- libertadora do processo de avaliação escolar*. São Paulo: C.S.Vasconcellos. 101p.
- Vogel, A. I. (1981). *Química analítica qualitativa*. São Paulo: Ed. Mestre Jou. 665 p.
- Yuzhi, W. (2003) Using problem-based learning in teaching Analytical Chemistry. *The China papers*, p. 1-6.