

Damos inicio a ocho números de la revista con artículos invitados para celebrar el décimo quinto aniversario de Educación Química. El tema de este primer número es el de "formación de profesores".

De la teoría a la práctica: la investigación/acción como estrategia para la innovación en la formación del profesorado de Química. Un ejemplo en la enseñanza en laboratorio del tema ácido/base

António F. Cachapuz¹ y Maria B. Gonçalves²

"A wise man learns from experience and an even wiser man from the experience of others"

Plato

Summary

The study aims to illustrate how an action/research strategy may improve chemistry teaching. The study focus on the experimental determination of the acidity of a wine by 12 seventeen year old Portuguese students. The strategy is an alternative to the traditional cookbook approach so common in laboratory chemistry, in our view a major problem because of its inherent epistemological flaws and lack of educational relevance. The strategy may be easily applicable to other chemistry topics and involved several major improvements: (i) task contextualization in line with C/T/S perspectives; (ii) linking conceptual and methodological dimensions (the original experimental protocol was reformulated); (iii) promoting a structural view of the overall task by the students; (iv) making the lab. report a learning instrument. Internal triangular evaluation converge to a positive impact of the strategy.

Resumen

Este estudio apunta a ilustrar cómo una estrategia de investigación/acción puede mejorar la enseñanza de la química. El estudio se enfoca sobre la determinación experimental de la acidez de un vino hecha por 12 estudiantes portugueses de diecisiete años. La estrategia es una alternativa al enfoque del tradicional libro de recetas, tan común en el laboratorio de química, pero, desde nuestro punto de vista, creador de un problema mayor a causa de sus inherentes

imperfecciones epistemológicas y su carencia de relevancia educacional. La estrategia puede ser fácilmente aplicable a otros temas de química e involucra varias mejoras mayores: (i) contextualiza la tarea en línea con la perspectiva CTS; (ii) enlaza las dimensiones conceptual y metodológica (el protocolo experimental original fue reformulado); (iii) promueve una visión estructural de la tarea completa por los estudiantes; (iv) hace del informe de laboratorio un instrumento de aprendizaje. La evaluación triangular interna converge hacia un impacto positivo de la estrategia.

Lógica do estudo

A construção de qualquer área do conhecimento passa necessariamente por um aprofundamento do seu objecto de estudo através da investigação. O sentido epistemológico deste argumento aplica-se naturalmente ao caso da Educação em Química e, conseqüentemente, à formação de professores de química. Tal implica reconhecer que a profissão docente, sendo embora caracterizada pela sua complexidade e exigência intelectual e social, não é simplesmente uma "arte" mas sim envolve competências específicas que podem ser adquiridas e melhoradas. Vários autores têm-se referido sobre a natureza de tais competências (Shulman, 1986; Zeichner, 1993; Bell and Gilbert, 1996, entre outros). Todos eles reconhecem que a investigação, não sendo o único instrumento promotor da mudança, tem um papel importante a desempenhar no desenvolvimento de tais competências.

O desenvolvimento da investigação em Educação em Química (e em geral da investigação em Educação em Ciência), veio assim permitir novas alternativas de qualidade para a formação de professores. Os contextos institucionais em que essa investigação se desenvolveu são conhecidos: programas de desenvolvimento curricular desde os anos 60 (em particular no Reino Unido e Estados Unidos da

¹ Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.

Correo electrónico: cachapuz@dte.ua.pt

² Escola Secundária António Nobre, Porto, Portugal.

América), e a criação posterior de cursos de pós-graduação (mestrado e doutoramento em Educação em Química/Ciências) em vários países.

No entanto, o impacte da investigação em Educação em Química/Ciências na formação de professores está ainda longe de ser o desejável (em boa parte devido à juventude da área de trabalho). Por exemplo, Gil-Perez (1991) refere, entre outros, a necessidade dos professores questionarem o pensamento docente espontâneo, criticarem fundamentalmente o ensino tradicional ou ainda explorarem adequadamente a investigação e a inovação. Por outro lado, e já no plano institucional, há necessidade de uma visão sistémica da formação articulando a formação inicial e contínua de professores (em que a segunda comece onde a primeira acabe), reconhecimento da importância da avaliação da formação e promover a divulgação de experiências inovadoras.

De um modo mais específico, e sem pretender alinhar uma agenda de formação, é possível identificar alguns problemas na passagem da teoria à prática e que constituem outros tantos aspectos desejáveis na melhoria da formação de professores de química: (i) valorização de quadros de referência epistemológicos de índole pós-positivista; (ii) valorização de perspectivas sobre a aprendizagem de índole construtivista; (iii) disponibilidade científica na área da especialidade que lhes facilitem explorar percursos inovadores de ensino; (iv) metodologias inovadoras de trabalho (incluindo de avaliação); (v) produção de materiais didácticos inovadores.

É frequente encontrar na literatura estudos no âmbito da formação de professores de química incidindo sobre cada um dos aspectos cima referidos. Contudo, menos frequentes são os estudos em que se aprofunda uma visão sistémica sobre o conjunto desses aspectos.

A lógica deste estudo é precisamente mobilizar, em *simultâneo*, o nosso conhecimento sobre estes cinco aspectos através de um percurso de investigação-acção (levado a cabo pelo segundo autor).

Em particular, é nosso entendimento (ver citação de Platão em epígrafe) que uma das maneiras possíveis de promover a formação de professores de química (e não só) é proporcionar-lhes o estudo crítico de exemplos de sucesso no ensino da química. Estudo crítico, isto é, visando desentranhar o sentido de experiências inovadoras e reflectir sobre elas explorando a reflexividade dos professores e seu espírito crítico. Ou seja numa perspectiva reflexiva e não prescritiva.

O estudo que se apresenta descreve a concepção, desenvolvimento e avaliação de uma estratégia de trabalho no âmbito do ensino laboratorial do tema de ácido-base (determinação da acidez total de um vinho) em alunos (N = 12) de um curso pre-universitário (17 anos de idade) em Portugal. O trabalho de laboratório apresentado (final do ensino secundário) é facilmente adaptável ao primeiro ano de cursos universitários de Química Geral e o tipo de estratégia seguida é, como se verá, aplicável ao ensino laboratorial de outros temas da química (ver sugestões na parte final).

A escolha de um exemplo no âmbito do ensino laboratorial da química teve a ver com a necessidade de rupturas com abordagens laboratoriais do tipo “cookbook approach” recorrentemente criticadas na literatura (Hodson, 1993; White, 1996), em que o aluno segue uma listagem de operações a realizar e só raramente envereda por um raciocínio crítico sobre os conceitos em estudo ou procedimentos a efectuar. Esta abordagem é duplamente penalizadora para os alunos quer sob o ponto de vista epistemológico (valorização de uma perspectiva empirista da construção do conhecimento) quer sob o ponto de vista educacional (sobvalorização do carácter instrumental do ensino da química e consequente desvalorização da compreensão da química e da sua importância nas sociedades modernas).

Por outro lado, a temática do trabalho laboratorial (determinação da acidez total de um vinho) permite um fácil enquadramento numa perspectiva C/T/S, em particular C/S, tendo em conta o interesse do assunto para a saúde pública e também económico (pelo menos em Portugal).

Para os fundamentalistas da educação, a investigação-acção (IA) não seria investigação e é vista com algum desdém (ou até suspeita). A nossa escolha pela IA assentou em dois critérios: (i) sob o ponto de vista teórico, consideramos a IA um poderoso instrumento para estabelecer a articulação ente a teoria e a prática no quadro do paradigma do “professor investigador do seu próprio ensino” (Stenhouse, 1978). Embora com limitações (Hopkins, 1985), a IA rompe com o carácter dualista de modelos de racionalidade técnica importados das ciências experimentais (onde têm grande êxito), ou seja, em que a teoria determina a prática embora estas estejam temporalmente e espacialmente desligadas (metáfora do professor como mero consumidor da informação produzida por outros); (ii) sob o ponto de vista metodológico, e tendo em vista o potencial impacte deste estudo na

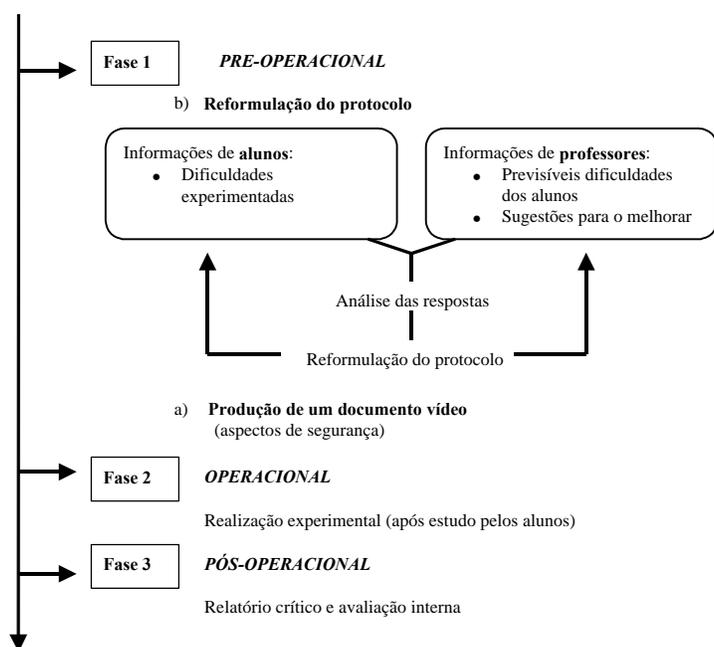


Figura 1. Desenho do estudo.

formação de professores, é importante que os seus eventuais utilizadores possam reconhecer nele condições análogas àquelas em que desenvolvem o seu ensino (processo de legitimação).

Desenvolvimento do estudo

Na figura 1 apresentam-se as três fases essenciais do estudo. A fase 1 é completamente inovadora em relação à estratégia tradicional que, no essencial, se limita a os estudantes seguirem passo a passo o protocolo proposto no manual didáctico de Simões *et al.* (1994) sem qualquer contextualização prévia (“cookbook approach”).

A inovação introduzida visou enriquecer o processo de ensino/aprendizagem com elementos da aprendizagem dos alunos. Dito de outro modo, pretendeu-se, tanto quanto possível, “ver o trabalho experimental pelos olhos dos alunos” de acordo com uma metodologia construtivista. Nesse sentido, foram primeiro inquiridos (quatro itens de resposta aberta) três professores de química (média de 15 anos de experiência docente) que já haviam realizado este mesmo trabalho experimental para obter informações sobre (i) previsíveis dificuldades dos alunos, quer a nível conceptual quer a nível metodológico; (ii) sugestões de estratégias de exploração. Em seguida, e com o mesmo objectivo, entrevistaram-se (com

base nas respostas obtidas dos professores) oito alunos (cerca de 60 minutos) que ainda *não* tinham realizado (dificuldades previsíveis) o trabalho experimental e, posteriormente, catorze alunos que *já* haviam recentemente realizado o trabalho segundo uma estratégia tradicional (este último grupo de catorze alunos é importante como grupo de referência interna para efeitos comparativos).

O conjunto das dificuldades identificadas quer por professores quer por alunos revelou-se extremamente rica. Por exemplo, dificuldades: na escolha de indicadores apropriados; conceito de acidez total de um vinho; actuação de um indicador de ácido/base; conceito e preparação de solução padrão; utilização correcta de pipeta volumétrica; por que motivo se deve eliminar o CO_2 (g) uma vez que este componente contribuiu para a acidez total da solução; por que razão se deve exprimir a acidez total em função do ácido acético e não de outro ácido presente no vinho (ácido tartárico); uso da trompa para extracção de CO_2 (g) e SO_2 (g) dissolvido no vinho e ainda qual o interesse de saber a acidez total de um vinho.

Uma boa parte destas dificuldades dos alunos, sobretudo as de índole conceptual, são congruentes com aspectos expressos na literatura (ver p. ex. Nakhleh & Krajcik, 1993; Schmidt & Strabe, 1995; Vidyapati & Seetharamappa, 1995).

Como resultado desta fase foi decidido:

- (i) Reformular o protocolo experimental tradicional de forma a valorizar a compreensão das actividades realizadas, articulando aspectos conceptuais e metodológicos.
- (ii) Discutir com alunos qual a estrutura global do trabalho de forma a não o considerarem como uma soma de etapas sem interrelações visíveis (figura 2).
- (iii) Preparar um documento vídeo (VHS 8 mm) sobre o uso da trompa de vazio a ser apresentado no início da aula aos alunos e tendo em vista a sua segurança e libertação do professor para outras actividades de apoio. Este documento vídeo pode ser usado para outros trabalhos de laboratório.

No quadro 1 apresenta-se a versão inicial e no quadro 2 a versão reformulada do protocolo. De assinalar que a introdução ao trabalho e sua contextualização foi apoiada por um texto mais elaborado sobre a importância social (saúde e economia) e procedimentos a usar para um adequado controlo da quali-

dade do vinho (Curvelo-Garcia, 1988). As questões insertas no texto eram para estudo autónomo em casa e, em caso de dificuldade (o que aconteceu com vários alunos) para responder com seus colegas de grupo antes de iniciarem a realização do trabalho experimental.

Na fase 2, operacional, teve lugar a realização laboratorial propriamente dita durante o tempo previsto de 3 horas. Os alunos foram agrupados em tríades e, na primeira hora, foi visionado o documento vídeo (ver (ii) acima) e discutida a estrutura do trabalho (figura 2). Durante o trabalho, o papel da professora foi essencialmente o de aferir se os alunos compreendiam a química inerente ao trabalho, em particular através das respostas dadas às questões insertas no protocolo. Em relação às dificuldades de ordem conceptual identificadas para o grupo de referência (tendo seguido o protocolo tradicional), foi possível identificar uma melhoria na aprendizagem do grupo de estudo, em particular sobre a compreensão da necessidade de eliminar previamente o CO_2 dissolvido no vinho, razão de usar uma solução

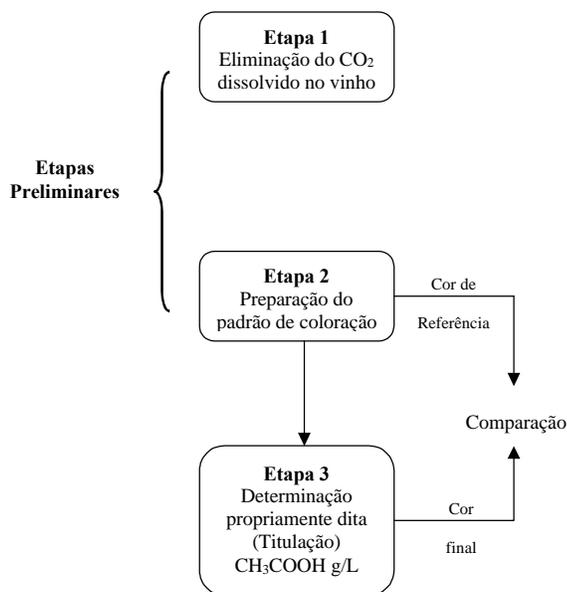


Figura 2. Estrutura do trabalho laboratorial discutida com os alunos (antes da realização do trabalho).

Quadro 1 – Protocolo do manual escolar (versão inicial)

Título: **Determinação da acidez total de um vinho**

Material	Reagentes
Bureta	Azul de bromotimol
Erlenmeyer de 100 mL (2)	$\text{NaHO } 1.0 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$
Kitasato de 500 mL	Água destilada
Pipetas graduadas de 10 mL	Solução tampão de pH = 7
Pipeta volumétrica de 5 mL	Proveta
	Trompa de água ou de vazio

1. PROCEDIMENTO

A. Eliminação do dióxido de carbono e do dióxido de enxofre

Para eliminar o CO_2 do vinho agita-se, durante cerca de dois minutos, 50.00 mL de vinho contido num kitasato ligado a uma trompa de água ou de vazio (seguir as normas de segurança aconselhadas).

O SO_2 , bastante mais solúvel em água que o CO_2 , pode ser titulado por iodometria (ver volumetrias de oxidação-redução).

B. Determinação da acidez total

B₁. Preparação do padrão da acidez total

1. Adicionar, para um Erlenmeyer de 100 mL, 25.00 mL de água destilada fervida, 1.00 mL de solução de azul de bromotimol e 5.00 mL de vinho descarbonatado;
2. Juntar, lentamente, a solução de NaHO da bureta, até que a solução adquira uma cor esverdeada;
3. Adicionar, então, 5.00 mL de uma solução-tampão de pH = 7.

B. Determinação da acidez total

B₁. Preparação do padrão da acidez total

B₂. Determinação propriamente dita

1. Para um Erlenmeyer de 100 mL adicionar 30.00 mL de água destilada fervida, 1.00 mL de solução de azul de bromotimol e 5.00 mL de vinho descarbonatado;
2. Adicionar, lentamente, a solução de NaHO até à obtenção de uma coloração idêntica à do padrão preparado em B₁; registar o volume de titulante adicionado;
3. Determinar a acidez total do vinho, expressa em $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ de ácido acético;
4. Elaborar o relatório.

Quadro 2 – Protocolo reformulado

Título: Determinação da acidez total de um vinho

Introdução

Uma das bebidas que consumimos no nosso dia a dia é o vinho. É importante que, não só tal consumo se faça moderadamente mas também o que consumimos não seja de má qualidade.

A determinação da acidez total de um vinho é bastante importante pois permite avaliar a qualidade do vinho. É um factor de indicação da durabilidade do vinho (resistência a acções bacterianas).

O conhecimento da acidez de um vinho é, assim, um importante contributo que a Química pode dar no sentido de uma dieta mais saudável.

Objectivo

Determinação da acidez de um vinho

Por acidez total de uma bebida alcoólica entende-se a acidez titulável, a pH 7, na presença de um indicador apropriado, excluindo-se o ácido carbónico e o dióxido de enxofre.

O que quer dizer que um cuidado prévio a ter com a amostra do vinho em análise é eliminar o dióxido de carbono, CO₂ (aq), dissolvido na amostra. Objectivo da fase 1 do trabalho.

No essencial a determinação da acidez total da amostra do vinho em estudo (fase 3 do protocolo) consiste em determinar experimentalmente a concentração em gramas por litro de ácido acético, CH₃COOH (aq), (componente essencial do vinho), existente na amostra, que é neutralizado com solução aquosa de hidróxido de sódio, NaHO (aq). A solução final adquire uma cor azul esverdeada.

Em termos práticos sabemos que chegamos ao fim do trabalho quando a cor obtida é semelhante à cor da solução do padrão, que tem que ser preparada previamente. Objectivo da fase 2.

As fases 1 e 2 são fases preliminares. A determinação propriamente dita da acidez total só tem lugar na fase 3.

Material

Bureta

Erlenmeyer de 100 mL (2)

Kitasato de 500 mL

Pipetas graduadas de 10.0 mL

Pipeta volumétrica de 5.00 mL (2)

Proveta de 50.0 mL (2)

Reagentes

Azul de bromotimol

NaHO 1.0 × 10⁻² mol/L

(concentração rigorosa)

Água destilada

Solução tampão de pH = 7

Trompa de vazio

Procedimento experimental

Etapa 1

Objectivo: *Eliminação do dióxido de carbono*

1. Para eliminar o CO₂ (aq) do vinho agita-se, durante cerca de dois minutos, 50.0 mL de vinho contido num kitasato ligado a uma trompa de vazio (seguir as normas de segurança aconselhadas).

Q₁ – Porque haverá necessidade de eliminar previamente o dióxido de carbono, CO₂, dissolvido no vinho?

Etapa 2

Objectivo: *Preparação do padrão da coloração da acidez total*

1. Adicionar, para um Erlenmeyer de 100 mL, 25.0 mL de água destilada fervida, 1.0 mL de solução de azul de bromotimol e 5.00 mL de vinho descarbonatado, proveniente da fase 1.
2. Juntar, lentamente, a solução aquosa de NaHO (aq) da bureta, até que a solução adquira uma cor esverdeada.
3. Adicionar, então, 5.0 mL de uma solução-tampão de pH = 7.

Q₂ – Qual a razão de se utilizar água destilada e água destilada previamente fervida?

Q₃ – Por que motivo se escolheu o azul de bromotimol e não outro?

Q₄ – Qual a razão da adição de uma solução tampão de pH = 7?

Etapa 3

Objectivo: *Determinação propriamente dita (Titulação)*

1. Para um Erlenmeyer de 100 mL adicionar 30.0 mL de água destilada fervida, 1.0 mL de solução de azul de bromotimol e 5.00 mL de vinho descarbonatado.
2. Adicionar, lentamente, a solução aquosa de NaHO (aq) até à obtenção de uma coloração, persistente à agitação, idêntica à do padrão preparado na fase 2; registar o volume de titulante adicionado.
3. Determinar a acidez total do vinho, expressa em g·L⁻¹ de ácido acético.

Q₅ – Como explica o facto de nesta determinação se adicionar 30 mL de água previamente fervida, em vez de 25 mL, tal como na determinação anterior?

Q₆ – Será necessário recorrer a uma equação química? Em caso afirmativo escreva-a.

Indique qual a sequência dos cálculos a efectuar, para determinar a acidez total de um vinho.

tampão e uso de água previamente fervida. Tal facto é de realçar já que o aproveitamento académico (médio) em química era de 13,6/20 valores para o grupo de referência e só de 12,4 /20 valores para o grupo de estudo. Uma das questões mais difíceis para ambos os grupos foi a razão da colocação do NaHO (aq) na bureta (em particular para minimizar a carbonatação pelo CO₂ (g) atmosférico). Cada grupo de alunos fez três ensaios para a titulação.

Tendo em vista a avaliação interna do trabalho, esteve presente um observador externo (investigador em educação em química) durante toda a realização experimental e após ter sido devidamente informado dos objectivos e desenho do estudo.

A fase 3, pós-operacional, foi dedicada à elaboração presencial do relatório de actividades (cerca de 45 minutos). Também aqui houve inovação em relação ao relatório tradicional. O que se pretendia era um relatório crítico e não tanto uma reposição de procedimentos experimentais seguidos e resultados obtidos. Assim, além do cálculo propriamente dito da acidez total do vinho (ver questão 6 do protocolo reformulado), foram levantadas questões mais de ordem epistémica. Por exemplo, após comparação de pequenas diferenças nos resultados do cálculo da acidez de diferentes grupos, “qual a certeza de que o resultado a que chegaram é correcto?”; “que tipo de erros poderão ter intervindo?”. Apesar das dificuldades (previsíveis) dos alunos em responder a tais questões, a intenção era poder discutir com os alunos a ideia de que o erro é consubstancial ao conhecimento e que o relatório de trabalho não é um fim em si mesmo mas sim um instrumento de apoio à reflexão crítica.

Avaliação da inovação

A avaliação interna seguiu um modelo triangular adequado a este tipo de metodologia (McNiff, 1988), envolvendo alunos, o professor e um observador externo.

Os alunos foram solicitados a responder a uma ficha de apreciação individual (anónima) dizendo respeito às suas percepções sobre a compreensão global do trabalho realizado, eventuais dificuldades sentidas e sugestões de melhoria do trabalho. Sobre a compreensão do trabalho, foram unânimes em realçar o uso de questões para estudo prévio no protocolo “*¼ ajudar a compreender melhor aquilo que fazemos*” (aluno). A discussão prévia da estrutura do trabalho e o vídeo sobre o uso da trompa de vazio foram também considerados como favorecendo a

aprendizagem. Sobre as dificuldades sentidas, os alunos consideraram sobretudo “*¼ encontrar o ponto de equivalência ¼*” ou ainda “*¼ por que é que o NaHO fica na bureta e o vinho no matraz e não ao contrário ¼*”, e também “*¼ realizar alguns cálculos...*”. A sugestão de melhoria mais frequente foi a de mais tempo para a realização do trabalho.

A reflexão crítica do observador externo considerou como pontos fortes da estratégia a melhor contextualização inicial do trabalho, a reformulação do protocolo, a exploração das questões para estudo prévio aí inseridas e a discussão sobre a natureza do erro que teve lugar no final da fase 3. Como ponto fraco, o observador considerou que a gestão do tempo na fase 2 deve ser mais equilibrada dando mais tempo à realização do trabalho. Tal crítica é congruente com a auto-reflexão feita pela professora. Outros dois aspectos marcantes da auto-reflexão da professora foram a reformulação do protocolo experimental e sua exploração de forma a promover a compreensão da química bem como o reconhecimento de uma adequada formação química dos professores como importante condição para explorar percursos metodológicos inovadores.

Além da avaliação interna, importa considerar como elemento de avaliação externa o facto da estratégia seguida ter sido posteriormente desenvolvida por outros professores, quer no caso da determinação da acidez total de um vinho quer no caso do doseamento dos açúcares totais num sumo de laranja.

Conclusões

O percurso de inovação descrito mostra a importância dos professores planearem o processo de inovação do seu ensino, isto é a aprendizagem pela experiência ser um processo deliberado e não incidental e ao sabor do improviso. Embora se defenda uma geometria variável para a inovação, a aprendizagem pela experiência deve ser sempre um processo intencional em que submetemos o nosso ensino a revisões sistemáticas e sistematizadas explorando tanto quanto possível a cooperação com outros docentes.

Apesar da avaliação positiva feita, o estudo apresentado tem as limitações de um estudo de investigação/acção, a primeira das quais é o do percurso de inovação descrito não poder ser generalizável. É certo que também não o pretendia. Serve pois como elemento de estudo e reflexão. De registar que a análise crítica do estudo tem sido usada recentemente (pelo segundo autor) nos curso de formação inicial

e contínua na Universidade de Aveiro como um estudo de caso (favoravelmente acolhido pelos formandos). Esta é uma maneira possível de promover e difundir a inovação dado que, devido ao seu carácter de interface, as disciplinas de Metodologias de Ensino e/ou Didáctica da Química/Ciências e ainda a Prática Pedagógica na formação inicial e contínua de professores, são historicamente a principal charneira entre investigação/formação/inovação.

Porventura a mensagem mais importante para os professores (em particular para os mais jovens), é de que a mudança para melhor no ensino laboratorial da química é possível. ▣

Referências

- Bell, B & Gilbert, J., *Teacher Development*. The Falmer Press, London, 1996.
- Curvelo-Garcia, A., *Controlo de qualidade dos vinhos. Química enológica, Métodos analíticos*. Instituto da Vinha, Lisboa, 1988.
- Gil-Perez, D., Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? Intento de síntesis de aportaciones de la investigación didáctica, *Enseñanza de las Ciencias*, **9**(1), 69-77, 1991.
- Gonçalves, M.B., *Ensino experimental da química e formação de professores: determinação da acidez total de um vinho-um percurso de investigação/acção*. Tese de mestrado (não publicada), Universidade de Aveiro, 1999.
- Hodson, D., Re-thinking old ways: towards a more critical approach to practical work in school science. *Studies in Science Education*, **22**, 85-142, 1993.
- Hopkins, D., *A teachers guide to classroom research*. Open University Press, Milton Keynes, 1985.
- McNiff, J., *Action Research: principles and practice*. McMillan Education, London, 1988.
- Nakhled, M. & Krajcik, J., Influence of levels of information as presented by different technologies on student's understanding of acids, bases and pH concepts, *Journal of Research in Science Teaching*, **31**(10) 1077-1096, 1994.
- Schmidt, H. & Stratbe, O., Applying the concept of conjugation to the Bronsted theory of acid-base reactions by senior high school students from Germany, *International Journal of Science Education*, **17**(6), 733-741, 1995.
- Stenhouse, L., *An introduction to curriculum research and development*, Heineman (ed.), London, 1978.
- Shulman, L., Those who understand. Knowledge growth in teaching, *Educational Researcher*, **15**(2), 4-14, 1986.
- Vidyapati, T. & Seetharamappa, J., Higher secondary school student's concepts of acids and bases. *School Science Review*, **77** (278), 82-83, 1995.
- White, R.T., The link between the laboratory and learning, *International Journal of Science Education*, **18**(7), 761-774, 1996.
- Zeichner, K., *A formação reflexiva dos professores: ideias e práticas*. EDUCA (ed.), Lisboa, 1993.

XIIREQ

DÉCIMA SEGUNDA REUNIÓN DE EDUCADORES EN LA QUÍMICA

12 al 15 de octubre de 2004

Universidad Nacional de Quilmes. Argentina

Objetivos

- Brindar un espacio para la actualización y el perfeccionamiento de los docentes de todos los niveles.
- Promover el intercambio de experiencias innovadoras entre docentes en la enseñanza de la química.
- Fomentar el intercambio y la discusión de experiencias metodológicas y didácticas innovadoras en la enseñanza de la química.
- Integrar la enseñanza de la química con el resto de las ciencias.
- Brindar la posibilidad de discusión y reflexión de la práctica docente.

Ejes temáticos

- ¿Qué y cómo enseñamos en Química?
- ¿Qué y cómo evaluamos en Química?
- Aplicación de nuevas tecnologías para la enseñanza de la Química.
- Formación experimental en Química.
- La Química en la vida cotidiana.
- La integración de la Química en la enseñanza de otras ciencias.

Actividades

- Conferencias
- Comunicaciones orales
- Cursos
- Talleres
- Ponencias de trabajos en pósters
- Demostraciones

Envío de trabajos

Las propuestas de cursos, talleres y ponencias de trabajos en póster deberán ajustarse a los lineamientos expuestos en la página Web en sección formato de presentación de resúmenes.

Las presentaciones que el Comité Evaluador consideren pertinentes podrán ser convocadas para comunicación oral.

La fecha límite de recepción de los trabajos es el 30 de abril de 2004.

Valor de la inscripción	Socio de ADEQRA*	No Socio de ADEQRA	Estudiantes
Antes del 30/4	\$70.00	\$100.00	\$50.00
Desde el 1/5	\$80.00	\$110.00	\$60.00

* Y similares: ADBiA, APFA, AQA, ADEQ

DEBERÁ COMPLETARSE LA FICHA DIRECTAMENTE EN LA PÁGINA WEB.

Forma de pago

Depósito bancario o transferencias electrónicas en:
Banco Río De La Plata S.A.
Cuenta Corriente en pesos 009-05589/5
Sucursal 009 Bernal
Denominación de la cuenta:
Universidad Nacional De Quilmes
CBU 0720009020000000558954

Una copia del depósito debe ser enviada por fax a:
054 (011) 4365 7132, dirigido a Silvana Fornasari.
XII Reunión de Educadores en la Química

Información adicional

Correo electrónico: req2004@unq.edu.ar
Página Web: www.unq.edu.ar/req2004

Dirección Postal

XII Reunión de Educadores en la Química
Departamento de Ciencia y Tecnología
Universidad Nacional de Quilmes
Roque Saenz Peña 180, (1876) Bernal,
Buenos Aires
Argentina

