

## **Inclusão científica: ensino e aprendizagem de química centrado na investigação e na prática**

### **Inclusion Science: Teaching and Learning of Chemistry focused on research and practice**

José Bento Suart Júnior<sup>1</sup>, Thiago Bufeli Bianchini<sup>1</sup> y Sílvia R. Quijadas Aro Zuliani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pós Graduação em Educação para a Ciência – Faculdade de Ciências – Unesp – Campus Bauru – Brasil. <sup>2</sup>Departamento de Educação – Faculdade de Ciências – Unesp – Campus Bauru – Brasil  
[bento@fc.unesp.br](mailto:bento@fc.unesp.br), [thibianchini@fc.unesp.br](mailto:thibianchini@fc.unesp.br), [silviazuliani@fc.unesp.br](mailto:silviazuliani@fc.unesp.br)

### **Resumo**

O projeto "Inclusão científica e Universitária de alunos e professores da rede pública: ensino e aprendizagem de Química focados na investigação e na prática" nasceu na disciplina Estágio Supervisionado em Ensino de Química I e foi aplicado na sua continuidade. Seu objetivo foi conseguir que os licenciandos desenvolvessem atividades de ensino baseadas na investigação orientada com a finalidade de colocar os alunos a quem eles aplicariam estas atividades em condições de compreender a produção da Ciência e oferecer-lhes a possibilidade de desmistificar a figura do cientista e a construção da Ciência. Outro propósito do trabalho foi a articulação das atividades desenvolvidas no estágio supervisionado com o desenvolvimento de atividades diferenciadas para os estudantes de Ensino Médio e professores de Química em exercício. O entusiasmo dos licenciandos na preparação planejamento e execução da proposta, a receptividade dos estudantes de Educação Básica e dos professores indicou que o projeto apresentou e apresenta (as atividades continuam a ser desenvolvidas) grande potencial no processo de formação inicial e continuada de professores, pois favorece sua reflexão na ação e sobre a ação, bem como na aprendizagem dos alunos.

### **Palavras chave**

Formação inicial e continuada de professores, investigação

### **Abstract**

The project "University and Science inclusion of students and teachers from the public: Teaching and Learning of Chemistry focused on research and practice" was born in the discipline of Supervised Internship in Teaching of Chemistry. The objective of the project was bring the high school students to develop learning activities based on the investigative methodology in order to put them in position to understand the production of science, and demystify the ideas of science and the ideal of University. Among the objectives of the study are also the articulation of the supervised training projects in the development of differentiated learning activities that results in meaningful learning for high school, university students and for the public teachers. The enthusiasm of the trainees in developing, planning and in the implementation of the proposal, the receptivity of the students of Basic Education and the teachers real interest indicated that the project presented and still presents (it will continue) a great potential for the process of initial and continuing formation of teachers and for the learning of students.

### **Keywords**

Initial and continuing formation of teachers, investigative methodology

## Introdução

As disciplinas de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado, nos cursos de licenciatura, detêm o momento em que o licenciando tem a oportunidade de colocar em prática seus conhecimentos teóricos específicos sob o olhar crítico dos conteúdos pedagógicos. A dicotomia existente nos modelos de formação tende a isolar o mundo acadêmico do mundo da prática, considerando-a como menos importante no processo de elaboração dos conhecimentos do futuro professor. As licenciaturas acabam por promover um "sólido" conhecimento teórico no início do processo de formação, passando pela aplicação desse conhecimento nas Metodologias Específicas e Práticas de Ensino para, ao final do curso, oferecer as disciplinas pedagógicas e os estágios supervisionados. Muitas são as contribuições da pesquisa calcada na formação inicial e contínua de professores, e poucos são os resultados de sua aplicação nesses processos de formação.

Quais as necessidades formativas para que o professor se aproprie de um saber complexo, a fim de torná-lo aplicável a situações práticas? A mediação é fundamental no processo de aquisição/transferência de saberes, pois dela vão depender a compreensão das relações invisíveis em cada campo de conhecimento. Sendo assim, os processos formativos devem proporcionar ao professor dispositivos coerentes, de fazer a experiência de um modo a abordar a aprendizagem durante sua própria formação preparando a possibilidade de transferência *a posteriori* (Barth, 1996).

A formação inicial deverá favorecer ao licenciando a compreensão da utilização dos conhecimentos científicos e sua capacidade e direito de questionar e, possivelmente, influir nas decisões diretamente ligadas à sua própria formação e à vida em sociedade. O papel do educador não é apenas controlar a construção de conhecimentos específicos, mas se tornar responsável por desenvolver a atitude crítica do aprendiz. Dessa necessidade surgiu este trabalho, que teve por objetivo favorecer a reflexão dos alunos da disciplina Estágio Supervisionado em Ensino de Química sobre sua relação com conceitos apresentados e discutidos na disciplina e a elaboração e aplicação de atividades de ensino para alunos de Ensino Médio.

Assim, dentre as funções do Estágio Supervisionado, no processo formativo, podemos mencionar: desenvolvimento de competências (conhecimentos, habilidades e atitudes) em situação de ensino e aprendizagem conduzidos articuladamente com a Instituição de Ensino, em ambiente profissional; aproximar o aluno da realidade; funcionar como canal de comunicação entre os segmentos envolvidos; desenvolver competência e independência profissional; formar um profissional consciente das ações necessárias à prática; auxiliar na construção de respostas; formular o próprio modelo de prática. Concordamos com Silva e Schnetzler (2008, p. 2175) em sua avaliação sobre as potencialidades do Estágio Supervisionado:

Partimos do pressuposto de que o Estágio Supervisionado se constitui em espaço privilegiado de interface da formação teórica com a vivência profissional. Tal interface teoria-prática compõe-se de uma interação constante entre o saber e o fazer, entre conhecimentos acadêmicos disciplinares e o enfrentamento de problemas decorrentes da vivência de situações próprias do cotidiano escolar.

A formação inicial de professores se agrava ainda mais, a partir do momento em que os PCNEM (BRASIL, 1999) apontam novas práticas e perspectivas em sala de aula, as quais, geralmente, não fazem parte, ainda, dos conteúdos das disciplinas específicas. No que se refere à Química, a contextualização sócio-cultural é cada vez mais importante, devendo ser constantemente abordada no desenvolvimento dos conceitos. Além de aproximar a escola ao universo do aluno esta

possibilita que a Química possa ser desenvolvida através de sua importância na sociedade. Vejamos os objetivos traçados e sugeridos pelos PCNEM (1999, p. 249):

Reconhecer aspectos químicos relevantes na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente; Reconhecer o papel da Química no sistema produtivo, industrial e rural; Reconhecer as relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico da Química e aspectos sócio-políticos-culturais; Reconhecer os limites éticos e morais que podem estar envolvidos no desenvolvimento da Química e da tecnologia.

É imprescindível a preocupação com o papel da Química na sociedade e suas consequências para o desenvolvimento tecnológico e humano. O ensino de Química se torna menos distante da cultura social, já que esse desenvolvimento não pode dar-se de maneira desvinculada do contexto. As abordagens educacionais necessitam de novos enfoques para promover o interesse por parte do aluno e desmistificar a ciência frente aos modelos pré-concebidos. Nesse contexto, os PCNEM indicam, como estratégias prioritárias, a utilização da vivência dos alunos e os fatos do dia-a-dia, a tradição cultural, a mídia e a vida escolar, na busca de reconstruir os conhecimentos químicos que permitiriam refazer suas leituras de mundo, com fundamentação na ciência.

É interessante ressaltar que, ainda que os PCNEM apontem para abordagens inclusivas dos conhecimentos químicos na sociedade, a ciência em questão ainda sofre de uma imagem deturpada e desconexa, na qual o químico é visto como aquele que, dentro do laboratório, realiza experimentos sem influência da e sobre a sociedade, isolado do mundo e detentor de um conhecimento mitificado e mistificado. Conforme Rosa e Tosta (2006, p. 254):

[...] ao entendermos o lugar como aquilo que constitui o sujeito e lhe dá existência social, "lugar" (ou os lugares) da Química na escola são ocupados por objetos e pessoas que ora firmam um contrato de diálogo com o cotidiano, ora com as coisas da ciência. Este dilema que já é antigo, parece não ter sido rompido com a penetração de outros discursos na escola, como aqueles oriundos dos PCNEM, por exemplo.

Além de todas estas considerações, a formação inicial de professores encontra problemas que se situam em âmbito local, em detrimento das condições climáticas, localização geográfica, estrutura social, política e econômica. Este trabalho surgiu da identificação de alguns desses problemas, resultando como proposta de solução sugerida por alunos de uma Universidade Estadual Pública, na cidade de Bauru, estado de São Paulo, para a realização de parte das atividades de Estágio Supervisionado. O interesse maior envolvido na proposta relaciona-se a duas constatações: Os licenciandos e professores em exercício apresentam a crença de que, para ensinar Química utilizando estratégias diferenciadas, é necessário um grande esforço e um laboratório equipado e os alunos do Ensino Médio crêem que aprender Química não é tarefa fácil, portanto não é para eles, e, quem faz da Química uma profissão, não é uma pessoa comum. Os objetivos das atividades propostas estiveram ligados a contrastar estas duas constatações a fim de que ambos os grupos superem essas concepções ou, pelo menos, as tenham abaladas. Este trabalho é, então, resultado das análises das atividades desenvolvidas no projeto elaborado em conjunto com os licenciandos e aplicado no desenvolvimento da disciplina.

## **Aprendizagem e Investigação**

No intuito de melhorar a qualidade da aprendizagem, é necessário que se leve em conta as investigações sobre o desenvolvimento e aprendizagem, principalmente as que a consideram como um processo ativo, no qual se critica o fato de os professores centrarem a atenção na concreticidade dos exercícios de laboratório, não oferecendo oportunidade para que os alunos

examinem os conceitos subjacentes. É necessário que os alunos compreendam e avaliem seus modelos e teorias, além de oferecer estímulos adequados para seu desenvolvimento e mudança. O trabalho experimental deve estimular o desenvolvimento conceitual. Assim, essas ações terão um importante papel no desenvolvimento cognitivo, além da compreensão de como são elaboradas as estratégias de ação dos cientistas.

O uso de material adequado leva os alunos a perceber a importância que os conhecimentos têm em sua vida e a dar abertura para a compreensão, possibilitando, assim, que ocorra a aprendizagem significativa (Ausubel, 1980). Outro fator importante é a relação de fenômenos químicos com o cotidiano do aprendiz, para que ele possa perceber a proximidade da disciplina e como ela pode ser importante para compreender, se não o mundo todo, mas, ao menos, as principais relações em seu entorno.

Para tomar a investigação autêntica, os alunos devem ser provocados para testar se sua rede de conhecimentos prévios é capaz de responder problemas previamente elaborados pelo professor, favorecendo, assim, a aprendizagem de novos conceitos e aumentando as habilidades cognitivas dos aprendizes. Na prática, a melhor maneira de começar o assunto de forma a despertar o interesse dos alunos é através de situações problema (Bianchini, 2008). Perguntas bem elaboradas, relacionadas com o dia-a-dia dos alunos, são de grande ajuda para incentivá-los a adquirir o conhecimento. Vale lembrar que o nível de complexidade da pergunta deve favorecer a reflexão dos alunos e levá-los a discutir sua importância no contexto.

A atividade central da aula experimental através da investigação é a elaboração de hipóteses para explicar os fenômenos observados. Isto poderá ser capaz de gerar atitudes críticas mais acuradas e também favorecer o trabalho em grupo, que é de extrema importância para a vida em sociedade.

Para que o professor possa obter sucesso com um trabalho proposto de acordo com essas características deve levar em conta a idéia básica da construção do conhecimento por parte de quem aprende e do caráter social e histórico do processo, a concepção da realidade como algo complexo que deve ser abordado com estratégias adequadas. Além disso, deve-se dar ênfase ao planejamento e resolução de problemas, a organização do currículo em torno de problemas relevantes e o tratamento da realidade a partir de uma perspectiva questionadora e crítica.

A metodologia investigativa estrutura e dá sentido a outros princípios didáticos, como o da autonomia (auto-controle do indivíduo) e da comunicação (pois presta atenção nos processos comunicativos na construção do conhecimento). Portanto, ensinar através da investigação é guiar a aprendizagem do aluno, estruturada em torno do trabalho sobre problemas que são "investigados" pelo aluno com a orientação do professor. A seguir, apresentamos os precursores da proposta, seu desenvolvimento, assim como os resultados obtidos.

## A proposta

O projeto "*Inclusão Científica e Universitária de alunos e professores da rede pública: Ensino e Aprendizagem de Química focado na investigação e na prática*" nasceu na disciplina de Estágio Supervisionado no Ensino de Química I e foi aplicado durante o desenvolvimento da disciplina Estágio Supervisionado no Ensino de Química II. Sua elaboração ocorreu em decorrência da necessidade observada pelos alunos (licenciandos) de desenvolver e aplicar atividades diferenciadas no ensino dessa disciplina.

Somados aos problemas expostos de aporte teórico e estruturação do curso, o qual coloca curricularmente as disciplinas pedagógicas em ruptura com as teóricas/práticas relacionadas aos conteúdos específicos, os licenciandos da turma em questão apontaram para a desmotivação dos alunos das salas em que os estágios supervisionados eram efetuados. A repúdia dos professores responsáveis pelas salas à presença dos estagiários, já que estariam sendo observados de forma crítica, e estariam sujeitos a novas propostas de atividades, que poderiam se confrontar com suas aulas já estruturadas, também foi mencionada.

Desta forma, partiu dos alunos do curso de Licenciatura, a proposta da inversão de fluxo. Segundo os licenciandos, ter os alunos do ensino médio dentro da universidade propiciaria tempo, recursos instrumentais e ambientes para a prática de novas abordagens. Também foi evidenciado o aspecto de que, dentro da universidade, a supervisão do estágio seria efetivamente realizada, já que os alunos estariam estagiando sob supervisão física do professor responsável pela disciplina.

A possibilidade de inserir alunos da comunidade local no "universo" da Universidade permitiria a sua inclusão neste meio e uma apresentação do mundo acadêmico aos alunos das escolas públicas e particulares que, em geral, desconhecem a infra-estrutura e filosofia das universidades que fazem parte de seus objetivos futuros. Durante o estágio, realizado nas escolas públicas, percebeu-se a grande dificuldade dos professores em lidar com atividades de ensino que fossem mais atrativas para os alunos, de maneira a promover a inclusão e alfabetização científica tão discutidas quando se propõe o uso da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente nas atividades de ensino (Gil Perez e Vilches, 2005).

A observação dos alunos somada a sua proposta de solução concebeu, então, a criação de uma semana de inclusão científica, na qual alunos da comunidade local, preferencialmente de escolas públicas, estariam sendo inseridos no ambiente universitário para participarem de minicursos centrados em tópicos do cotidiano e em novas abordagens metodológicas.

Sendo assim, o projeto teve por princípio propiciar aos alunos da rede de ensino médio a oportunidade de desenvolver atividades de aprendizagem com base na metodologia de projetos investigativos na universidade a fim de colocá-los na posição de compreensão da produção da ciência, desmistificando e desmitificando as idéias habituais de ciência e o ideal de Universidade. Em relação aos licenciandos, o projeto pode oferecer novas oportunidades de aprendizagem profissional da docência, ao assumir o trabalho com os alunos e utilizar conhecimentos desenvolvidos nas disciplinas de formação em situações de aplicação prática.

Pretendeu-se também oferecer aos professores de Química, que acompanharam os alunos de ensino médio, a oportunidade de entrar em contato com metodologias alternativas de ensino, além de aprofundamento teórico para sustentar sua prática profissional (Porlán e Rivero, 1998).

Entre os objetivos do trabalho estão a articulação do estágio supervisionado na elaboração de atividades de ensino diferenciadas que resultem em aprendizagens significativas para os alunos, para os licenciandos em Química e professores de ensino médio. Além disso, foi também objetivo do projeto integrar comunidade – escola – universidade, num trabalho conjunto, com a finalidade de produzir conhecimentos e aplicá-los em benefício dos diferentes grupos envolvidos, oferecendo a possibilidade do desenvolvimento de projetos de pesquisa na área de Educação em Química, tanto em nível de graduação como em pós-graduação.

Trata-se, portanto, de projeto que contempla a formação inicial e continuada de professores para o ensino básico e que contribuiu, de forma significativa, para melhoria e desenvolvimento profissional dos estagiários envolvidos, dos professores em exercício e para a aprendizagem dos alunos de educação básica. Este projeto esteve diretamente articulado a projeto de pesquisa em

desenvolvimento e, conseqüentemente, se desdobra em pesquisas produzidas em conjunto com os professores e os estagiários da disciplina. Além disso, existe uma relação direta dessas atividades com os nossos estudos sobre formação de professores.

A universidade ofereceu o transporte e suas dependências físicas para a realização do projeto, que evoluiu, então, sob aporte metodológico, para um projeto de extensão, no qual, durante uma semana, os alunos de Ensino Médio participaram de propostas educacionais desenvolvidas pelos licenciandos, sob a supervisão efetiva do professor responsável pelo Estágio Supervisionado.

As atividades realizadas foram selecionadas visando a despertar o máximo de interesse nos alunos. Para que isso ocorresse, os materiais selecionados para as atividades deveriam ser significativos.

## Metodologia

Uma das tendências amplamente debatidas, e que vem ganhando terreno na pesquisa educacional, diz respeito ao método participativo e à pesquisa-ação. Apóia-se esta vertente no fato de as pesquisas convencionais, sem a interferência do pesquisador, não se demonstrarem capazes de dar solução para os problemas educacionais mais urgentes.

*Segundo Thiollent (1988), os objetivos da pesquisa-ação não se limitam à descrição e avaliação do problema, mas buscam uma interferência real, contribuindo para a transformação da situação vigente. Sob esta perspectiva, o pesquisador passa de mero observador a produtor de conhecimentos e ações capazes de influir efetivamente na resolução de problemas. A pesquisa-ação deve envolver a participação dos sujeitos e do pesquisador na solução do problema. Seu aspecto fundamental "evidencia-se por não ser um método de obtenção de informações, mas um método de injeção de informação" (Thiollent, 1988, p. 78). É uma metodologia adequada à tendência construtiva de educação, pois permite a construção conjunta (pesquisador/sujeito) do conhecimento. Sendo assim, os resultados da pesquisa são capturados durante a própria geração dos dados e através do autoquestionamento (redirecionamento) e replanejamento da ação. Para Reason (1994, p.328), a Pesquisa-Ação "possui um duplo objetivo: um deles é produzir conhecimentos e ações úteis a um grupo, e o outro é possibilitar às pessoas a construção e utilização do seu próprio conhecimento".*

*Sob esta perspectiva, a pesquisa qualitativa mostrou-se o melhor caminho a ser trilhado, pois nenhum método ou prática específica é privilegiado, ou simplesmente descartado (Denzin e Lincoln, 1994, p.3). Os estudos qualitativos enfatizam a análise do relacionamento causal entre as variações e sobre uma estrutura livre de valores pré-concebidos.*

A coleta de dados numa pesquisa qualitativa pode lançar mão de vários métodos, usando desde a entrevista, a observação direta, a análise de documentos e material visual, entre outros. É a fase mais rica da pesquisa qualitativa. Deve perseguir a observação meticulosa e o trabalho dentro do contexto conceitual. Vários são os métodos possíveis para a coleta de dados em uma Pesquisa-Ação, e Mcniff (1995) classifica-os em três amplas categorias:

- a) métodos que usam lápis e papel (notas de campo, diários e questionários);
- b) métodos ativos (métodos sociométricos, entrevistas e discussões);
- c) métodos ostensivos (apresentações de filmes e fitas, entrevistas gravadas em áudio, gravações em vídeo).

*Os dados foram coletados utilizando-se avaliações escritas produzidas pelos alunos e pelos professores ao final de cada atividade.*

## Resultados

Cerca de 200 alunos das redes pública e privada de ensino foram atendidos no projeto, durante a semana de inclusão científica. Foi também produzido um *website* em que a proposta do projeto e sua filosofia estavam expostas assim como um sistema de cadastro dos participantes, alunos e professores. O *website* ainda incluía um fórum de discussões e um local para *download* do material produzido pelos licenciados para consulta dos alunos e professores participantes. Foram propostos dois minicursos focados na metodologia descrita acima abordando os tópicos de eletroquímica e equilíbrio químico.

No caso da eletroquímica, os tópicos abordados foram: número de oxidação; reações de oxirredução, tanto quanto seu balanceamento; potencial de redução e oxidação; metal de sacrifício; pilha e eletrólise. Inicialmente, discutiu-se número de oxidação dos elementos químicos necessários para descobrir quando ocorre uma reação de oxirredução. Logo após, foram apresentados dois textos que continham resumidamente as seguintes perguntas: "por que a estátua da liberdade é verde?"; "por que a maçã cortada fica escura ao longo do tempo?"; "por que os grandes navios possuem duas cores em seu casco?"; "por que o portão do Palácio de Buckingham continua com aparência de novo se tem mais de 300 anos?" e "como proteger uma bicicleta de ferro na praia?".

Na apresentação desses problemas foram utilizadas imagens referentes aos fenômenos em questão a fim de auxiliar no entendimento e ilustrar a situação, chamando a atenção dos alunos para os problemas expostos. Os alunos elaboraram hipóteses explicativas, propuseram e realizaram experimentos e suas discussões. Para completar as lacunas, complementou-se o trabalho através de aula expositiva, utilizando recursos tecnológicos para apresentação na forma de *slides*.

O minicurso de equilíbrio químico colocava como questão central o seguinte texto discutido em três grupos:

*"A mãe da professora Sílvia ficou intrigada com o que estava acontecendo em seu jardim. Meses atrás, ela possuía pedras ornamentais na borda. Para efetuar a limpeza, ela utilizava um produto especial. Suas hortênsias eram azuis. Querendo mudar o aspecto do jardim, e para facilitar a limpeza do local, ela decidiu substituir as pedras por piso comum, feito de cerâmica. A limpeza tornou-se mais simples, pois qualquer produto de limpeza comum efetuava o trabalho muito bem. Contudo, seu jardim sofreu mais modificações. As hortênsias azuis ficaram róseas. Produtores de repolho roxo também têm o mesmo problema. Seus produtos sempre têm a cor alterada. Valendo-se de produtos de limpeza utilizados comumente na limpeza doméstica, e de um suco de repolho roxo, construa uma solução para o problema verificado pela mãe da professora Sílvia, pois ela gostaria de ter suas hortênsias azuis novamente."*

As concepções prévias dos alunos foram obtidas através da observação de suas hipóteses iniciais. Aos grupos foram dados textos contendo informações sobre pH, ou sobre Ácidos e bases, ou sobre indicadores ácido-base, sem que fossem mencionados, explicitamente, termos de um tema em um texto que não fosse o respectivo do tema. Os alunos, então, estudaram e apresentaram oralmente seus textos discutindo as hipóteses iniciais, agora, com embasamento teórico, elaborando novas hipóteses. Por fim, aos alunos foi proposto que construíssem uma "régua de pH" reagindo produtos comerciais de limpeza com suco de repolho roxo para a identificação do pH de cada um deles, tendo como parâmetros ácido sulfúrico e soda cáustica.

Após a realização do experimento, os alunos conduíram apontando para a possível causa do ocorrido na situação problema, explicitando que as hortênsias em questão eram indicadores ácido-base. Ao final do trabalho, os alunos indicaram novas hipóteses sobre a existência de indicadores em outros vegetais, principalmente, pétalas de flores. Assim buscou-se testar outras espécies de flores e chegou-se à conclusão de que todas as plantas testadas possuíam em suas pétalas substâncias que agem como indicadores ácido-base.

Os docentes das escolas tiveram, ainda, a oportunidade não só de tomar contato com a metodologia investigativa, durante as atividades com seus alunos, assim como participar de um curso sobre o tema apresentado por professoras do GEPEQ USP São Paulo, cujos trabalhos de pesquisa foram realizados com base na investigação.

A semana de inclusão permitiu não apenas transpor os problemas operacionais citados como propiciou a construção e aplicação de instrumentos de ensino que foram compartilhados pelos alunos licenciandos. A semana foi organizada de maneira que os licenciandos se agrupassem numa formação que dificilmente era a mesma, durante o trabalho com os diferentes grupos de alunos. Isto fez com que cada um deles tomasse conhecimento de todas as atividades propostas e as aplicassem. Não era suficiente conhecer a própria atividade, mas necessário conhecer também a atividade proposta pelos diferentes grupos de colegas.

Esta providência deu segurança e desenvoltura aos licenciandos, o que foi verificado quando da apresentação das atividades desenvolvidas na Mostra das Atividades de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado, na Universidade de São Paulo, Campus de Ribeirão Preto.

O número de escolas atendidas superou as expectativas, assim como o comportamento dos alunos do ensino médio que após as aulas, escreveram suas perspectivas sobre o projeto, abaixo transcritas após seleção:

- "Para falar a verdade eu nem gostava de química, mas achei muito interessante a maneira que vocês nos ensinaram."
- "Espero vir aqui outras vezes (UNIVERSIDADE) para cada vez mais adquirir conhecimento. Gostei também porque foi uma aula divertida, com dinâmica, enfim muito legal."
- "Esta foi uma grande oportunidade para quem está se preparando para o vestibular, assim como estou fazendo. A discussão em grupo e a possibilidade de ver o que antes eu sabia apenas na teoria, foram experiências enriquecedoras. Só posso desejar que esta iniciativa se mantenha e leve mais conhecimento às pessoas."

Nesses excertos, podemos perceber que foram atingidos os objetivos básicos da proposta em relação aos alunos de Ensino Médio: incluí-los no ambiente universitário, fazendo com que eles percebessem o funcionamento do ambiente acadêmico e mostrar que a universidade está inserida em um meio maior, mas que deve estar aberta de maneira democrática a todos. Constatou-se, ainda, a construção dos conceitos previstos no planejamento inicial e a desmistificação de que a Química é uma ciência para poucos, como inferido por um dos alunos:

"Eu gostei muito do trabalho que vocês realizaram conosco, nos fez refletir sobre a química e nos mostrou que ela não é só uma matéria que nós aprendemos na escola, mas sim que ela faz parte do nosso dia-a-dia e também fez nos interessar sobre a matéria."

Para essa turma, não realizamos procedimentos de avaliação cognitiva, mas em uma turma anterior, submetida à mesma proposta, o desempenho cognitivo dos alunos foi sensivelmente melhorado, o que foi confirmado através de um teste aplicado aos alunos (Bianchini, 2008).



Se compararmos as respostas de um mesmo aluno antes e depois fica clara a construção do conhecimento, como podemos observar:

- **Aluno (antes):** As torneiras de ferro apresentariam corrosão (ferrugem) com o tempo, pelo contato com a água.
- **Aluno (depois):** As torneiras de ferro seriam oxidadas no decorrer do tempo, devido ao potencial de oxidação que o ferro possui, que é maior que o do cobre.

Esses resultados são compatíveis com o que diz Ausubel a respeito da aprendizagem de curto prazo. Para o autor, se não houverem idéias relevantes que funcionem como esteio para nova aprendizagem, esta não ocorrerá. Assim sendo, as aprendizagens serão pouco significativas originando significados instáveis ambíguos e de pouca longevidade. Isto não ocorreu em relação a estes alunos, pois parece que sua estrutura cognitiva apresentou este esteio. Para o autor:

Num sentido mais específico e a curto prazo, as variáveis da estrutura cognitiva se referem as propriedades substantivas e organizacionais daqueles conceitos e proposições *imediatos* ou proximamente relevantes dentro da estrutura cognitiva que afetam a aprendizagem e a retenção de unidades relativamente pequenas de novos assuntos relacionados (Ausubel, 1980, p. 141).

As opiniões dos docentes também foram recolhidas, e estes se mostraram bastante abertos à proposta e motivados com os resultados:

- "A aula no laboratório de Química foi extremamente interessante, não apenas pela prática que não é, muitas vezes usada na escola, mas também porque ajuda na formação do espírito curioso e observador que um cientista precisa ter."
- "Particularmente, achei o projeto de extensão em Química direcionado aos alunos do ensino médio das escolas públicas bastante interessante e pertinente, pois, além de complementar os conteúdos passados em sala de aula e introduzirem os conceitos que, às vezes, não são abordados, dão oportunidade aos alunos de participarem de uma aula prática."

Apesar desta abertura, os professores parecem permanecer impermeáveis à idéia de que é possível a eles próprios elaborar atividades diferenciadas capazes de facilitar a aprendizagem dos alunos e produzir seu interesse. Os professores percebem que as atividades apresentadas têm um bom potencial para facilitar o ensino e a aprendizagem dos alunos, mas não conseguem ou não concebem a necessidade destas alterações em sua própria atuação.

Em relação à formação inicial, não utilizamos material específico para a coleta de dados. As atividades foram avaliadas no decorrer da disciplina e das diferentes apresentações do trabalho. Os licenciandos apresentaram os minicursos diversas vezes, em situações diferentes e a cada aplicação sua estrutura era avaliada e reestruturada para aplicação em uma nova situação. Esta prática produziu a reflexão sobre a atividade aplicada, tanto do ponto de vista do conteúdo como da prática docente. A reflexão tem sido indicada por vários autores como fundamental no processo de formação de professores (Zeichner, 1993; Shön, 1992; Perez Gómez, 1992; André, 2002). Além destas avaliações, os resultados do trabalho foram apresentados em forma de comunicações orais e painéis, durante a Mostra 2008 das atividades de estágio e prática como componente curricular do curso de Licenciatura em Química da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Assim, em nosso entender, as atividades realizadas que tinham por objetivo a produção de um repertório mínimo de conhecimentos para a docência podem ser consideradas adequadas e eficazes do ponto de vista da formação inicial.

## Conclusões e perspectivas

A semana de inclusão tomou-se um evento permanente na grade curricular do estágio supervisionado e no calendário de eventos da Faculdade, tendo em vista os bons resultados. Essa semana vem sendo aperfeiçoada a cada nova aplicação/avaliação. O entusiasmo dos licenciandos na elaboração, planejamento e execução da proposta, inclusive em relação à busca por alternativas e suporte técnico, mostra que o projeto apresentou e apresenta grande potencial em relação ao processo de formação inicial e continuada.

Este potencial se revela no fato de se produzir a reflexão no e sobre o processo vivenciado e na proposição e elaboração de atividades de ensino atraentes e aplicáveis à aprendizagem dos alunos. Além disso, a proposta possibilitou aos licenciandos autoregularem sua aprendizagem em atividades onde foram contempladas a união de conhecimentos teóricos específicos e pedagógicos à prática profissional em situação.

No que diz respeito à aprendizagem dos alunos de Ensino Médio, que foram envolvidos, os dados obtidos, durante e após a aplicação das atividades, indicam um sensível incremento na construção de conceitos e potencial transferência desses conhecimentos a situações de vida prática.

Os dados coletados neste processo vêm sendo selecionados e discutidos em diferentes trabalhos que estão sendo produzidos em nível de graduação, pós-graduação e pesquisa sistêmica vinculada ao projeto de pesquisa de dois dos autores.

As atividades de produção de minicursos temáticos se tornaram perenes através de projeto de extensão universitária e agora ocorrem duas vezes ao ano atendendo aproximadamente 600 alunos e 20 professores de escolas de Ensino Médio além dos 26 licenciandos do nono e décimo termos da Licenciatura em Química.

## Bibliografía

André, Marli E. D. A. (2002). Pesquisa Formação e Prática Docente. En ANDRÉ, Marli E. D. A. (Ed.), *Papel da Pesquisa na Prática de Professores*. Campinas, SP: Papirus.

Ausubel, P.D.; Hanesian, H.; Novak, J.D. (1980). *Psicología Educativa*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana.

Barth, Brit-Mari. (1996). *O saber em construção*. Lisboa: Instituto Piaget.

Bianchini, T. B. (2008). *A investigação orientada como estratégia para o ensino de eletroquímica*. Bauru: Faculdade de Ciências, UNESP, monografia de conclusão de curso.

Brasil. (1999). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio – Ciência da Natureza Matemática e Suas Tecnologias/Ministério da Educação*. Brasília: Ministério da Educação/

Denzin, N. K. ; Lincoln, Y. S. (1994). Introduction: Entering the Field of Qualitative research. In: \_\_\_\_\_ (Ed.). *Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, p.1-18

Gil Perez, D.; Vilches, A. (2005). La participación en el debate educativo como deber ciudadano. Comentarios y sugerencias en torno al documento "Una Educación de calidad para todos y entre todos". *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* Vol. 2, Nº 2, pp. 251-268.

McNiff, J. (1995). *Action Research: Principles and Practice*. London: Routledge.

Perez Gomez, A. (1992). O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. En Nóvoa, A. (Ed.), *Os professores e sua formação*. (p.95-114) Lisboa: Dom Quixote.

Porlan, R.; Rivero, A. (1998). *El Conocimiento de los profesores: Una propuesta formativa en el area de ciencias*. Sevilla: Diada Editora.

Rosa, M.I.P., Tosta, A. H. (2006). O lugar da química na escola: movimentos constitutivos da disciplina no cotidiano escolar. *Ciência e Educação*, v11, n°2, p.253-262.

Secretaria de Educação Média e Tecnológica,

Shön, D. A. (1992). Formar Professores como Profissionais Reflexivos. En Novoa (Ed.), *Os professores e sua formação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.

Silva R. M. G., Schnetzler R P. (2008). Concepções e ações de formadores de professores de Química sobre o estágio supervisionado: propostas brasileiras e portuguesas. *Química Nova*, Vol. 31, No. 8, 2174-2183.

Thiollent, M. (1988). *Metodologia da pesquisa-ação*. 4. ed. São Paulo: Cortez Autores Associados.

Zeichner, K. M. (1993). *A Formação Reflexiva de Professores: Idéias e Práticas*. Lisboa: Educa.

**Agradecimentos:** Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista e ao Núcleo de Ensino do Campus de Bauru.