

# O ensino experimental como ferramenta no processo reflexivo dos professores de Química

## The experimental teaching as a tool in the process of reflective teachers of Chemistry

### Resumo

Neste trabalho procurou-se por meio de uma ação de formação continuada centrada na experimentação no ensino de Química, levar os professores a refletir e avaliar suas práticas docentes, tendo em vista as atividades experimentais como uma possível ferramenta no processo de construção do conhecimento, e ainda levando em consideração o nível cognitivo dos alunos. Além disso, procurou-se verificar quais são os argumentos utilizados por eles para o desenvolvimento de atividades experimentais que corroboram a construção do conhecimento, nas escolas do Ensino Médio em Uberlândia. Os resultados, em relação à análise e à discussão dos roteiros elaborados pelos professores, mostraram que eles têm dificuldades em abordar e conduzir práticas de laboratório tendo em vista a construção do conhecimento. Também, observou-se a fragilidade da formação docente frente a esse tipo de prática pedagógica, e a dificuldade em transitar entre os níveis de conhecimentos, da observação dos fenômenos aos seus modelos explicativos.

**Palavras-chave:** experimentação; formação de professores; habilidades cognitivas

### Abstract

In this work we investigate how a group of high school chemistry teachers evaluate their own teaching practice concerning laboratory experiments as a tool for the construction of scientific concepts. In addition, we investigate what are the arguments used by them for the development of experimental activities that support the construction of knowledge in high schools in Uberlândia. The analysis of the discussions of the procedures designed by teachers showed they have difficulties in addressing and conducting laboratory practice aiming to construct knowledge. We also noted a deficiency in teacher training regarding this kind of pedagogical practice, and the difficulty in transition between levels of knowledge, from the observation of phenomena to the explanatory models.

**Key words:** experimentation; teacher training, cognitive abilities

### Introdução

#### O ensino experimental como ferramenta no processo de construção do conhecimento

Na pesquisa realizada por Lima (2004) os professores de Química do ensino médio, de modo geral, alegaram que não poderiam ministrar boas aulas porque não havia laboratório na escola, assim, os alunos não se interessavam em aprender química.

Todavia, Hodson (2005) chama a atenção sobre a maneira impensada com que os professores utilizam e os alunos realizam as atividades de laboratório, não identificando os objetivos da aula, nem conhecendo a dimensão do conhecimento envolvido.

Dessa forma, pode-se perceber a importância dada pelos professores às atividades experimentais, porém pouco se preocupam com os resultados obtidos nos experimentos em relação a aprendizagem dos alunos.

De modo geral, as atividades experimentais são realizadas na escola para que o aluno saia do ambiente formal de sala de aula. O professor atribui a essas atividades um caráter motivador para seus alunos e não como um recurso a ser empregado em sala de aula para a construção do conhecimento, ou seja, como um processo investigativo. Assim, tais atividades, às vezes, são efetuadas como mera coleta de dados, não sendo levada em conta a interpretação dos resultados, apresentando um caráter de verificação, buscando confirmar na prática o que foi supostamente ensinado pelo professor e aprendido pelo aluno em sala de aula.

O mesmo autor aponta que, os materiais de apoio exercem papel fundamental em dirigir a atenção dos alunos e criar oportunidades para que possam conversar entre si e com o professor sobre o objetivo da atividade, suas características, e a importância teórica dos resultados (Hodson, 2005).

Segundo Leite & Esteves (2005) um contexto escolar adequado para a construção do argumento e ideias, exige que os professores sejam capazes de distinguir dados de evidências e de conclusão, de selecionar estratégias que facilitem a aprendizagem dos conceitos e estabeleçam inter-relações entre os estudantes. E de acordo com Silva e Zanon (2000) há carências na formação docente, e destacam a falta de clareza sobre o papel da experimentação na aprendizagem dos alunos.

Assim, pode-se inferir que, dependendo da abordagem e dos objetivos propostos, as atividades experimentais poderiam possibilitar o diálogo entre o aluno e seus pares, e também com o professor, frente à construção do conhecimento químico em sala de aula. Para tanto, os docentes deveriam ter oportunidades de vivenciar e desenvolver atividades experimentais que fugissem do caráter comprobatório.

## **As necessidades formativas dos professores**

Segundo Porlan e Rivero (1997), tanto a formação inicial como a permanente do professor não promove um conhecimento profissional prático satisfatório que associa os conhecimentos teóricos e as experiências vivenciadas. Desse modo, os professores têm dificuldades para se distanciarem e avaliarem suas próprias atividades de forma crítica, bem como seus formadores e, assim, assumirem outros modelos de ensino, alternativos ou inovadores, pois essa transferência não é direta, principalmente se as condições de trabalho se mantêm as mesmas. As mudanças da prática do professor são variáveis determinantes da mudança escolar e, mesmo que essas mudanças sejam interdependentes, ambas se influenciam e se reforçam entre si. Os resultados dependem de fatores externos e contextuais

(condições materiais, organizacionais, administrativas, etc.) e fatores internos (conhecimento profissional) (Porlan, 2002, p. 272).

Em relação a formação continuada, Pimenta (2002) coloca em evidência:

[...] a indiscutível contribuição da perspectiva da reflexão no exercício da docência para a valorização da profissão docente, dos saberes dos professores, do trabalho coletivo destes e das escolas enquanto espaço de formação continuada. Isso porque assinala que o professor pode produzir conhecimento a partir da prática, desde que na investigação reflita intencionalmente sobre ela, problematizando os resultados obtidos com o suporte da teoria. E, portanto, como pesquisador de sua própria prática. (Pimenta, 2002, p. 43)

Segundo Zeichner (1992), o ensino reflexivo não pode ser encarado como uma operação mecânica onde o modelo fabricado é consumido pelo professor, reduzindo sua complexidade em uma lógica causal, como se para chegar em 'X' o professor deverá fazer 'Y', considerando a ação docente como a lógica estímulo-resposta, e ainda afirma que:

[...] Muito do ensino está enraizado em quem nós somos e como nós percebemos o mundo (...) Então, voltamos nossa atenção às crenças e entendimentos dos professores, e como entender a relação entre esses e suas práticas, atuais ou prováveis [...] (Zeichner<sup>1</sup>, 1992 apud Monteiro, 2002, p. 119).

De acordo com os autores acima, pode-se perceber que o processo de mudança do professor sofre influências e interferências de vários seguimentos, sejam de ordem externa ou interna, e vão além da sua formação acadêmica ou em serviço, pois perpassa pela transformação pessoal, envolvendo suas crenças e entendimentos. Assim, os processos de formação continuada, não poderiam considerar que os professores irão colocar em prática os conhecimentos e as informações recebidas, como se fosse um sistema automático de reprodução.

Desse modo, segundo Nunes (2001) o docente, em sua trajetória profissional, constrói e reconstrói seus conhecimentos segundo a necessidade de utilização dos mesmos, em um processo de auto-formação, de reelaboração dos saberes iniciais em confronto com sua prática vivenciada. Desse modo, esses saberes serão constituídos a partir de uma reflexão na e sobre a prática dos professores.

Dentro desse contexto de reflexão na e sobre a prática docente, um dos objetivos dessa pesquisa é verificar como os professores analisam a sua própria prática tendo em vista a incorporação de atividades experimentais que corroboram para a construção do conhecimento químico dos alunos.

## **Metodologia**

A metodologia da pesquisa empregada nesse trabalho foi do tipo qualitativa, por pretender investigar as respostas dos professores durante discussões, as reflexões e os conflitos gerados a partir de análises de certos referenciais teóricos, e das atividades praticadas por eles em suas aulas, em relação ao ensino experimental. A investigação foi realizada através de encontros individuais nas escolas e coletivos na universidade entre a

---

<sup>1</sup> ZEICHNER, K. M. El maestro como profesional reflexivo. *Cuadernos de Pedagogia*, 1992, n. 220, p. 44-49.

pesquisadora e os professores em suas respectivas escolas. Os encontros individuais (i) nas escolas ocorriam nos horários de módulo dos professores, equivalente ao HTPC (horário de trabalho pedagógico coletivo) no estado de São Paulo. Já os encontros coletivos (ii) ocorreriam entre os professores de Química das escolas envolvidas nesta pesquisa na universidade. Pode-se destacar alguns dos objetivos dos encontros: (i) verificar e analisar como os professores concebem a experimentação no Ensino de Médio; (i) identificar as tendências epistemológicas sobre a experimentação que estariam influenciando sua prática docente; (ii) trocar experiências vivenciadas em suas salas de aula, tendo em vista as atividades propostas e desenvolvidas nas discussões junto com a pesquisadora; (ii) analisar e discutir os roteiros elaborados por eles, no que se refere à “formação de conceitos”, “desenvolvimento de raciocínio” e não somente a verificação de teorias já lecionadas.

Assim, por meio da experimentação, procurou-se criar situações para que o professor refletisse e avaliasse sua prática docente. Além disso, procurou-se verificar quais são os argumentos utilizados por eles para o desenvolvimento de atividades experimentais que corroboram a construção do conhecimento químico. Afinal, os professores que têm dificuldades em propor, discutir e analisar atividades experimentais que fogem do caráter comprobatório, e que levem em consideração o desenvolvimento do raciocínio do aluno.

O público alvo desta pesquisa foram professores efetivos de Química do Ensino Médio da Rede Estadual de Uberlândia, que aplicassem ou quisessem desenvolver atividades práticas de Química, e que tivesse o intuito de avaliar as habilidades cognitivas a serem desenvolvidas ou exigidas dos alunos em suas aulas. Em algumas das escolas participantes nesta pesquisa, as aulas práticas e teóricas de química são ministradas por professores distintos, pelo fato das atividades experimentais fazerem parte da grade curricular. Já em outras escolas o modelo curricular é o tradicional, mesmo professor ministra as práticas e teóricas.

O contato inicial com os professores aconteceu no final de 2009, através de correio eletrônico (contato oriundo da participação dos professores em projeto de extensão na universidade na qual a pesquisadora é docente), onde os mesmos foram convidados a participarem do projeto sobre atividades práticas de Química. Após as respostas a mensagem inicial, foi agendada uma visita as escolas públicas da rede estadual de Minas Gerais, para apresentação do projeto, quais os objetivos e a proposta de trabalho para o ano letivo de 2010 e também, conhecer os espaços físicos das escolas e a dinâmica curricular da escola.

Na primeira visita as escolas, após a apresentação do projeto, alguns professores não quiseram participar dos encontros propostos pela pesquisadora devido à falta de disponibilidade de horário, o não comprometimento com as atividades a serem desenvolvidas. Todavia, a constituição do grupo de trabalho e os encontros individuais e coletivos previstos foram programados e agendados com os que se prontificaram a participar.

## **O Trabalho**

Neste trabalho, serão apresentados os resultados parciais da pesquisa, a análise de um dos encontros coletivos em que os professores tiveram de analisar e discutir o roteiro elaborado por um dos docentes, em que foi dado ênfase ao desenvolvimento de habilidades cognitivas. Para tanto, deve-se levar em consideração nesse encontro a apresentação e discussão desenvolvida no primeiro encontro coletivo que teve como objetivo mostrar aos professores o sistema de categorização elaborado por Suart e Marcondes (2008), baseado nos

pressupostos teóricos de Zoller et al.<sup>2,3</sup> para a análise das habilidades cognitivas desenvolvidas durante as aulas práticas. Desse modo, os professores poderiam perceber uma melhor participação dos alunos no processo de aprendizagem.

O roteiro a ser analisado e discutido nesse encontro já havia sido discutido em um dos encontros individuais realizados na escola entre o docente e a pesquisadora, sendo o mesmo reelaborado. A atividade experimental analisada, dizia respeito à condutibilidade elétrica em soluções aquosas, todavia, pode-se perceber que o roteiro original, elaborado e utilizado pelo docente, tinha o intuito de verificar conceitos já ensinados.

Os instrumentos de coleta de dados a serem analisados neste trabalho foram: as transcrições da vídeo-gravação do encontro coletivo, bem como a avaliação escrita ao final do mesmo realizada pelos professores e o roteiro reelaborado por um dos professores para as aulas experimentais.

Estavam presentes nesse encontro quatro docentes (P8, P1, P13 e P7), sendo um deles (P7) o autor do roteiro.

## **A prática e a reflexão dos professores sobre o ensino experimental**

A análise dos resultados parciais da pesquisa realizada com o grupo de professores de Química indica que há predominância de uma visão empírico-indutivista sobre a experimentação. Os professores têm uma visão estreita do papel das atividades experimentais no ensino, pois o grupo parece avançar pouco além do objetivo de comprovar a teoria. Também, percebeu-se a dificuldade dos professores em diferenciar os tipos de experimentação propostos na literatura, estando diretamente relacionada à importância dada por eles ao ensino experimental. Em relação à análise e a discussão dos roteiros elaborados pelos professores, pode-se perceber que eles têm dificuldades em abordar e conduzir práticas de laboratório tendo em vista a construção do conhecimento.

No encontro coletivo analisado neste trabalho, a pesquisadora iniciou a discussão colocando em questão para reflexão dos professores o objetivo apresentado no roteiro:

*“Verificar a condução de corrente elétrica em algumas soluções, a fim de avaliar se essas soluções são eletrolíticas ou não-eletrolíticas, bem como trabalhar os conceitos de ionização e dissociação”*, questionando-se se o mesmo era para o aluno ou para o professor. P1 respondeu que: *“‘bem como’, é pro aluno...o resto é pro professor. Até ‘verificar ali’, é pro aluno. Agora, ‘a fim de avaliar’, aí lógico que se o professor tiver dado a matéria antes, tudo bem, o aluno vai saber”*.

A pesquisadora (PQ) resgata a resposta de P1 para reforçar a ideia e pergunta se o objetivo poderia ser transformado em uma pergunta, sendo confirmado por P1, P8 e P13, e juntos, P1 e P8 sugerem: *“Que soluções conduzem corrente elétrica?”*. E, em seguida, a

---

<sup>2</sup> ZOLLER, U., DORI Y., LUBEZKY A. Algorithmic and LOCS and HOCS (Chemistry) Exam Questions: Performance and Attitudes of College Students. *International Journal of Science Education*. 24 (2), 2002, p. 185-203.

<sup>3</sup> ZOLLER, U., PUSHKIN, D. Matching higher-order cognitive skills (HOCS) promotion goals with problem-based laboratory practice in a freshman organic chemistry course. *Chemistry Education Research and Practice*, 2007, 8 (2), p. 153-171.

pesquisadora argumenta com os professores que a pergunta instigaria muito mais os alunos do que o objetivo proposto, pois como eles mesmos disseram, parte dele era para o docente e não para o aluno. A resposta de P7 foi: “*não sei, eu colei.*”

Pode-se perceber que o roteiro foi copiado sem nenhuma análise prévia por parte do docente, atitude essa, comum entre os professores de química, que, de modo geral, apenas certificam-se se há no laboratório os materiais e os reagentes necessários para a realização da prática.

De acordo com Hodson (2005), os professores utilizam as atividades de laboratório de maneira impensada, não identificando os objetivos da aula. Fato esse, que pode ser confirmado nos relatos no início das discussões sobre o roteiro em análise.

Posteriormente, a pesquisadora relata que P7 elaborou seis questões, que serão analisadas pelo grupo de professores, com o intuito de auxiliá-lo. Para a primeira pergunta: “O que você observou quando os eletrodos estavam imersos somente na água?”, P1 questiona o que foi usado no experimento e P7 responde que utilizou um dispositivo de medida de condutibilidade elétrica constituído por um circuito e lâmpadas, e explica que acende apenas a lâmpada de baixa potência, quando as demais são retiradas. Além disso, a pesquisadora indaga o objetivo da pergunta e P7 assume o papel de aluno, dizendo que: “*‘Uai professora, porque que acendeu essa agora?’ Esse é o objetivo né, o menino (aluno) me perguntar: ‘uai o que aconteceu?’*”.

Nesse momento, a pesquisadora retoma o objetivo da prática e o material que estava sendo testado, somente água, com o intuito de mostrar que essa pergunta conduziria à discussão da água como padrão ou referência para os demais testes, em que outras substâncias seriam adicionadas à água. P8 questiona P7 se os conteúdos haviam sido tratados ou não antes da prática, e a resposta foi negativa, e também inquire sobre o uso do termo ‘eletrodos’, alegando a não familiaridade por parte dos alunos. P1 menciona que no momento de execução da prática, tais eletrodos poderiam ser identificados, a pesquisadora sugere mudar para ‘fios’, já P7 argumenta que: “*Eu acho interessante, mas na hora que eles estiverem com o roteirinho na mão, e aí você mostrando o aparelho você explica, olha esses fiozinhos desencapados que estão aí são chamados de eletrodos.*”

Nesse contexto, P1 aponta que:

*“Você que tem de falar mesmo, senão ele não vai adivinhar. É igual eu te falei, (referindo-se à pesquisadora, PQ) tem matéria... o ano passado eu dei a prática e eu achei que não foi válida antes da teoria. Eu dei invertido.”* E P7 relata que: “*Eu falei isso com a PQ, porque eu vi num cursinho. Eu fiz, mas foi outro roteiro, até que se vocês quiserem eu mando pra vocês. E em cima dele que nós fomos modificando. Na verdade isso aqui ó, foi um desafio pra mim. Mas eu falei à PQ, eu não sei fazer, até porque a gente nem aprende isso assim. A gente não tem o hábito de construir conhecimento a partir disso, a gente só aprende que ele tem que ver o experimento pra depois vir pra... mas como esse conhecimento vem a partir do experimento eu não aprendi isso não.”* Ainda P1 completa: “*Eu acho que o rendimento é menor sabe.*”

É possível perceber nesses depoimentos a dificuldade do grupo de professores em relação às atividades experimentais que fogem da maneira tradicional, por não terem o hábito, nem conhecimento suficiente, desde a sua própria formação, de planejar atividades com as

características que estavam em discussão, ou seja, a ideia de levar em consideração o nível cognitivo dos alunos ao elaborar atividades de ensino.

Assim, a pesquisadora questiona P1 o porquê de não ter dado certo a prática e o mesmo responde:

*“É igual íon, geralmente ele não sabe o que é íon... do ácido que ioniza, da hidroxila que rompe pela água. No ano passado eu expliquei e as primeiras perguntas que eu fiz, os meninos ficaram assim, vago pra eles. Aí esse ano eu inverti, eu estou dando o básico pra eles, porque também é demorado.”* Mas P8 argumenta: *“...mas pra ele conseguir entender bem isso daí é evidente, igual você falou, entrar com a parte das funções, porque ali se você perceber que você tem uma base forte, uma base fraca, um ácido forte, um ácido fraco, aí eles entendem o que é.”* E P1 ainda argumenta que: *“...mas aí ele mistura tudo e não sabe o que é ácido, o que é base, o que era isso o que era aquilo. Eu achei que isso foi uma complicação. Agora esse ano eu inverti, aí sim ‘ lembra deu para explicar’. Essa matéria eu não gostei de dar prática.”* Nesse contexto, P7 também expressa sua opinião: *“...então essa foi a nossa briga, né. Daí a construção do roteiro foi feita em cima disso, pra aguçar a curiosidade. Lembra, essa é mais forte e a lâmpada acendeu que jeito, vocês lembram? Então por isso que esse ácido é chamado de ácido forte, porque ele conduz mais eletricidade, libera mais  $H^+$ .”* Mas P8 questiona a abordagem: *“...mais aí ele vai te perguntar, se ele for muito curioso, porque, que ele é um ácido, o que tem nele que o torna um ácido? Que ele tem característica ácida, igual quando você colocou o hidróxido de sódio. Que diferença tem entre o ácido clorídrico e o hidróxido de sódio? Ahhh, todos os dois a lâmpada acendeu, mas tem alguma coisa neles que os tornam diferentes?”* E P7 recorda o objetivo do experimento: *“...mas o objetivo aqui é só ver se vai conduzir ou não e criar os conceitos, de ionização, de dissociação e de condução de corrente elétrica.”*

No trecho transcrito pode-se perceber a dificuldade de P1 e P7 em compreender o processo de construção do conhecimento a partir de uma atividade prática. P1 até mesmo expõe os problemas que teve primeiramente ao executar a prática e depois abordar a teoria, tanto que no ano seguinte resolveu inverter a ordem de aplicação desse conteúdo. Afirma, ainda, que não gostou de realizar a atividade prática. Já P7 recorda o objetivo da prática e que a proposta do experimento era aguçar a curiosidade dos alunos. Todavia, P8 percebe a dificuldade dos docentes e faz alguns questionamentos em relação à abordagem e condução da prática, ou seja, ele já consegue identificar e conduzir as discussões frente aos alunos para a construção do conhecimento a partir da prática.

Entretanto, P1 e P7 têm dificuldades para compreender tais abordagens, P7 afirma a falta de hábito e de conhecimento, não adquiridos em sua formação inicial, e P1 aponta que os alunos misturam e desconhecem os conteúdos, em uma aula prática argumentativa, considerando um processo complicador e não facilitador. Pode-se inferir que os professores

têm dificuldades em acreditar nesse tipo de modelo de aula, que busca promover a capacidade do pensamento dos alunos.

De acordo com Leite & Esteves (2005) o contexto escolar adequado para a construção de argumentos e ideias, exige que os professores sejam capazes de distinguir dados de evidências e de conclusão, de selecionar estratégias que facilitem a aprendizagem dos conceitos e estabeleçam inter-relações entre os estudantes.

As dificuldades do grupo de professores em distinguir dados de evidências e de conclusão podem ser percebidas no trecho em que a pesquisadora retoma as questões iniciais do roteiro, para a construção ou não do conhecimento de íons, transcrito a seguir:

*PQ: então vamos ver, é uma tentativa. Quais substâncias em solução aquosa acenderam todas as lâmpadas? Isso vai ser fácil do aluno identificar?*

*P8: vai, ele está olhando, ué.*

*P7: ele vai estar confirmando na tabela.*

*PQ: ele vai estar confirmando na tabela, a informação da tabela. Agora eu pergunto isso aqui, o que você espera com essa perguntinha aqui? Por quê?*

*P7: o que eu espero?!*

*PQ: hum hum, ou o que os colegas poderiam pensar nessa? (referindo-se ao porquê)*

*P1: quando eu perguntei ninguém sabia, até que eu tive de contar de novo o que eu fiz.*

*P8: ele vai ter de fazer uma análise entre essas substâncias, em que as lâmpadas acederam, porque daí ela vai conseguir fazer esse paralelo.*

*P1: eu acho que pelo menos trabalhar o conceito de ionização e dissociação, vai ajudar muito. Se ele colocar um sal em água, se ele colocar um vinagre em água o que vai acontecer. Daí é esse conceito trabalhado e é ele que vai responder o porquê.*

*PQ: mas aí esse porquê a gente está querendo o que dele?*

*P1: uai, saber por que a lâmpada acendeu.*

*PQ: mas qual é a resposta que você espera dele?*

*P8: formação de íons.*

*PQ: ahhh! Formação de íons. E essa formação de íons é um modelo explicativo?*

*P7: não, porque ele não está enxergando eles lá.*

*PQ: não, ele não está enxergando lá. Seria um conceito, se ele já tivesse.*

*P1: ele pode até falar de elétrons, porque eles sabem que ali tem.*

*P8: não ele já tem conhecimento de íons.*

*P7: isso, mas eles não têm o conhecimento da dissociação.*

*P1: aí ele pode falar elétrons né, mas ele não sabe que o íon né... é um transferidor de elétrons.*

*P8: ela já falou sobre o átomo, ela já falou da questão do átomo perder ou ganhar elétrons, então ele já tem sim essa associação de íons.*

*P7: eu acho que eles têm o conceito, que eles já sabem o que é formar um cátion, o que é formar um ânion, o que é uma transferência de elétrons porque eu já trabalhei ligação iônica, mas eu acho que eles não têm essa noção de que ali dentro vai estar se formando um íon.*

*P13: que os íons vão estar livres... isso ai eles não tem mesmo não.*

Os argumentos utilizados por P1 na discussão mostram claramente a dificuldade de romper com o modelo tradicional, pois considera que os conceitos de ionização e dissociação deveriam ser ensinados antes da realização da prática para que os alunos tivessem condições de explicar o porquê dos questionamentos. P8 e P7 tentam mostrar a P1 que, na forma pela qual está sendo proposta a condução da prática, o aluno terá condições de responder alguns

questionamentos. P13 lembra que os alunos ainda não conhecem o modelo explicativo da condução elétrica em solução, a presença dos íons livres.

As ideias apresentadas por P1 fazem recordar os objetivos apontados pelos professores sobre o ensino experimental, a maioria, relatou que as atividades de laboratório servem para: sustentar, concretizar, comprovar e verificar o que foi aprendido na teoria e, apenas dois levaram em consideração a construção de conhecimentos e conceitos pelo aluno.

Desse modo, pode-se compreender a falta de atividades como a proposta no encontro, com o objetivo de discutir como se dá a abordagem e a possível condução de uma prática de laboratório tendo em vista a construção do conhecimento. Também, mostra a fragilidade da formação docente frente a esse tipo de prática pedagógica, bem como a dificuldade do grupo de professores na transposição dos conhecimentos do nível macroscópico para o microscópico, ou seja, da observação dos fenômenos para os modelos explicativos, desconsiderando o nível cognitivo dos alunos.

Segundo Vázquez et al. (2006), a resistência dos professores às mudanças ocorre pela associação do sistema educativo com a comunidade docente reforçando os modelos tradicionais de ensino.

Em relação à avaliação do encontro analisado nesse trabalho, os professores foram questionados sobre: a apresentação ou não de ideias novas propostas no encontro; a contribuição ou não das informações e atividades desenvolvidas para aprendizagem ou revisão do conteúdo específico, para a modificação ou ampliação do assunto, bem como a facilidade de aplicação dos mesmos em suas salas de aula; a elaboração de questões que abrangessem diferentes níveis de habilidade cognitiva e a avaliação dos modelos das atividades experimentais e as questões apresentadas, tendo em vista suas ideias sobre o processo de ensino aprendizagem.

Sobre as ideias apresentadas serem consideradas pelos professores como novidades e, os mesmos deveriam justificar sua resposta, indicando quais seriam. Apenas P1 respondeu que não, ou seja, nenhuma das ideias era nova, os demais alegaram que sim, sendo elas: P7 – *“como elaborar questões de construção do conhecimento, a partir das observações feitas pelos alunos, fazendo com que eles mesmos cheguem aos conceitos”*; P8 – *“A última parte (divisão da resposta do aluno)”*; P13 – *“o nível de cognição das questões propostas e as respostas dos alunos.”*

Já para a questão a qual os professores deveriam assinalar e justificar suas escolhas, dentre as alternativas apresentadas abaixo, nas quais as informações e atividades discutidas no encontro haviam contribuído quanto a:

- i) aprendizagem de conhecimentos novos sobre a condutibilidade elétrica em soluções aquosas;
- ii) revisão dos conhecimentos já sabidos;
- iii) modificação ou ampliação dos assuntos para suas aulas;
- iv) facilidade de transmitir os conhecimentos para seus alunos.

Os resultados mostram que nenhum dos docentes considerou como revisão de conhecimentos as atividades desenvolvidas. P7 e P13 relataram que aprenderam novos conceitos sobre a condutibilidade elétrica em soluções, o primeiro se referindo à relação entre a intensidade das lâmpadas e a quantidade de íons; e o segundo, à diferenciação entre condutibilidade e condutividade. Já, sobre a modificação ou ampliação dos assuntos para as suas aulas, todos os docentes marcaram essa alternativa, porém as justificativas abordam

aspectos: operacionais (P1 - “*ampliação na condução de eletricidade devido ao novo aparelho condutor*”); conceituais (P8 - “*íons; funções inorgânicas e concentração das soluções*”) e pedagógicos (P7 - “*Na construção do conhecimento*”; P13 - “*questionamento inicial (antes prática) e final (após prática)*”). Em relação à facilidade na transmissão dos conhecimentos, apenas P8 e P13 levaram em consideração essa alternativa, alegando: P8 - “*pelos formas as quais as questões foram alteradas*” e P13 - “*a troca de experiências com os meus colegas de área, facilitou muito quanto à questão do questionamento proposto para os alunos.*”

Sobre a elaboração de questões que abrangem diferentes níveis de habilidade cognitiva, os professores deveriam escolher dentre as alternativas: se seus conceitos haviam sido ampliados; se ainda não tinham muita clareza; se consideravam relevante para aplicar em suas aulas. Para a primeira alternativa, P7, P8, P13, alegaram terem ampliado os conhecimentos sobre os níveis de habilidades cognitivas; nenhum docente levou em consideração a segunda alternativa e, P1, P7, P8, e P13 apontaram como relevantes para suas aulas.

Já para a avaliação dos modelos das atividades experimentais e as questões apresentadas, tendo em vista suas ideias sobre o processo de ensino aprendizagem, os professores deveriam escolher dentre as seguintes alternativas: não facilita nem dificulta a aprendizagem em sala de aula; dificulta a aprendizagem em sala de aula; facilita a aprendizagem em sala de aula; além disso, deveriam justificar suas escolhas. Os resultados mostram que nenhum docente assinalou a primeira alternativa, porém todos assinalaram a terceira. E as justificativas dadas por eles foram: P1: “*devido ao novo aparelho condutor, as aulas ampliam o assunto (conteúdo) em questão; as questões facilitam, quando instigam o aluno a pensar e buscar seus próprios conhecimentos para relacioná-los com outros.*”; P7: “*A facilidade virá a partir da visualização daquilo que na maioria das vezes fica só na imaginação do aluno. Despertará também a vontade de saber o como, o porquê.*”; P8: “*O professor passa a ser um mediador e não um informante.*” E P13: “*Uma vez que o aluno tendo uma visão macro ao realizar os experimentos facilitará a ele uma visão micro da teoria ‘condutibilidade’.*”

Analisando as respostas dadas pelos docentes às questões para a avaliação do encontro, pode-se perceber que P1 relatou que não aprendeu nada novo e suas justificativas apontam atitudes de caráter operacional ou conceitual, ou seja, as atividades não lhe proporcionaram ações que possam refletir em sua prática docente. Todavia, a mesma atitude não foi notada nas respostas dos demais docentes que, de modo geral, consideraram relevantes as atividades desenvolvidas, tanto no aspecto conceitual quanto no pedagógico, frente à importância das questões, a abordagem do conteúdo e até mesmo o papel do professor e a troca de experiências.

Observa-se que alguns dos professores já começam a refletir sobre a sua própria prática mediante os questionamentos propostos no encontro, todavia esses dados são apenas do terceiro encontro coletivo num total de sete. Dessa espera-se que tais reflexões possam transpor das discussões para a sua prática em sala de aula frente à elaboração e aplicação das atividades experimentais.

## **Considerações Finais**

Pode-se perceber que os professores têm dificuldades em compreender e elaborar atividades experimentais que promovam a construção do conhecimento químico. O próprio autor do roteiro assume sua fragilidade frente a esse tipo de atividade, relatando que tal atividade foi desafiadora, por não ter o hábito, nem tão pouco conhecimento adquirido

durante sua formação acadêmica. Também, observou-se a dificuldade dos mesmos ao analisar as questões propostas no roteiro levando em consideração o nível cognitivo do aluno.

Além disso, os resultados da avaliação do encontro mostram que, de modo geral, os docentes consideraram relevantes as atividades desenvolvidas, tanto no aspecto conceitual quanto no pedagógico, frente à importância das questões, a abordagem do conteúdo e até mesmo o papel do professor e a troca de experiências.

Assim, de acordo com Nunes (2001), o docente, em sua trajetória profissional, constrói e reconstrói seus conhecimentos segundo a necessidade de utilização dos mesmos, em um processo de auto-formação, de reelaboração dos saberes iniciais em confronto com sua prática vivenciada.

E ainda, segundo Zeichner (1992)<sup>4</sup>, o ensino reflexivo não pode ser encarado como uma operação mecânica, em que o modelo fabricado é consumido pelo professor, considerando a ação docente como a lógica estímulo-resposta.

Dentro desse contexto, os resultados parciais da referida pesquisa mostram que as atividades propostas nesse encontro coletivo desencadearam o processo reflexivo nos docentes, onde começaram a se distanciar e analisar suas atividades de forma crítica. Como mencionado pelos próprios docentes, em sua formação inicial ainda não haviam vivenciado tais experiências, ou seja, construir atividades experimentais que tenham como pressupostos os níveis cognitivo dos alunos.

Todavia, ainda se fazem necessárias outras atividades para os professores possam transformar as atividades práticas realizadas por eles em suas aulas para comprovar a teoria supostamente ensinada em sala de aula em atividades que contribuam para a construção do conhecimento químico. Além disso, essas atividades de análise e discussão dos seus próprios materiais acabam trazendo a tona a fragilidade de cada docente frente ao grupo, podendo contribuir através dos exemplos para amenizar as dificuldades encontradas por eles ao elaborarem e aplicarem as atividades práticas tendo em vista os níveis cognitivos dos alunos.

## Referências

HODSON, D. Teaching and Learning Chemistry in the Laboratory: A Critical Look at the Research. **Educación Química**, 16 (1), p. 30-38, 2005.

LEITE, L. & ESTEVES, E. Análise crítica de actividades laboratoriais: Um estudo envolvendo estudantes de graduação. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n. 1, 2005. Disponível em: <WWW:URL:http://reec.uvigo.es>. Acesso em: 10 jan. 2010.

LIMA, V. A. Atividades Experimentais no Ensino Médio – Reflexão de um Grupo de Professores a partir do Tema Eletroquímica. *Dissertação de Mestrado*. Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

MONTEIRO, S. B. Epistemologia da Prática: o professor reflexivo e a pesquisa colaborativa. In: PIMENTA, S. G. e GHEDIN, E. (Org.) **Professor Reflexivo no Brasil – gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2002, p. 111-127.

NUNES, C. M. F.. Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira, **Educação & Sociedade**, ano XXII, n. 74, p. 27-42, abr. 2001.

---

<sup>4</sup> Idem nota 2

PIMENTA, S. G.. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S. G. e GHEDIN, E. (Org.) **Professor Reflexivo no Brasil – gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2002, p. 17-52.

PÓRLAN, R. La Formación del profesorado en un contexto constructivista. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.7, n.3, p.271-281, 2002. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/ienci/>>. Acesso em 10 jan. 2010.

PORLÁN, R. y RIVERO, A. y MARTÍN, R. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores – I: teoría, métodos e instrumentos. **Enseñanza de las Ciencias**, v.15, n.2, p. 155-171, 1997.

SILVA, H. A. L.; ZANON, B. L.. A Experimentação no Ensino de Ciências. In: Roseli P. Schnetzler e Rosália M. R. Aragão (Org) **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. CAPES / UNIMEP, 2000, p. 120-152.

SUART, R. C. e MARCONDES, M. E. R. As habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol. 8, nº 2, p.2008.

VÁZQUEZ, B., JIMÉNEZ, R., MELLADO, V. y TABOADA, C.. Análisis de las secuencias de actividades: reflexión e intervención en el aula de ciencias. El caso de una profesora de secundaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6, 3, artículo 10, 649-672. Disponível em: <WWW:URL:<http://reec.uvigo.es>>. Acesso em: 10 jan. 2010.