

RAZÕES HISTÓRICAS PARA UMA NOVA CONCEPÇÃO DE LABORATÓRIO NO ENSINO MÉDIO DE QUÍMICA

Natalina Aparecida Laguna Sicca*

RESUMO

Este texto visa rediscutir o papel do laboratório no ensino de química em instituições de ensino médio, a partir da análise de momentos significativos em que o laboratório foi proposto como requisito fundamental para a melhoria deste ensino.

Para tal fim são analisados documentos oficiais, livros didáticos, anais de congressos, publicações especializadas, registros pessoais elaborados durante eventos voltados para a formação de professores de química.

Ao buscarmos delinear no movimento descrito pelo ensino de química, o papel atribuído ao laboratório, percebemos que da década de 30 ao início dos anos 80 a inovação deste ensino esteve vinculada ao uso do mesmo, embora sob diferentes argumentos. Na Proposta Curricular, publicada em meados dos anos 80 e ora vigente além da experimentação outros elementos são considerados importantes na metodologia do ensino de química.

INTRODUÇÃO

Atualmente, convivemos com a criação de novos mitos ligados a melhoria do ensino. Estamos em meio a uma dessas tantas vogas educacionais, nas quais o governo e a indústria gostam de embarcar (Apple, 1995). Projetos oficiais, voltados para a escola fundamental, têm vinculado a melhoria do ensino à introdução de novas tecnologias, principalmente a informática e proposto a criação de outros espaços tais como as propaladas salas ambiente.

Recursos didáticos ou mesmo a organização de novos espaços educacionais, se quisermos superar a racionalidade técnica, não podem ser vistos como processos autônomos, com vida própria independente de intenções sociais, educacionais e políticas. Mais especificamente não podemos considerá-los em si, sem analisá-los dentro de um projeto de ensino. Não podemos, assim, embarcar em promessas de que a “alta tecnologia” ou a sofisticação dos espaços escolares poderão salvar o ensino, embora os consideremos importantes.

Particularmente na área de ciências do ensino fundamental, projetos oficiais, no Estado de São Paulo, voltados para a melhoria desta área, desde a

* Profa. Dra. do Departamento de Psicologia e Educação da Faculdade Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto

década de 70, têm condicionado a mesma ao uso do laboratório. Os diferentes programas, como treinamentos de professores, materiais instrucionais, propostas curriculares¹ foram desdobramentos da compra e distribuição de laboratórios previstas fora das instâncias responsáveis pela implementação do currículo da escola, não tendo sido entretanto alteradas as condições de trabalho do professor que possam vir a favorecer tal uso. Podemos dizer que estes contribuíram para a criação do mito do laboratório.

Apple(1995) nos chama a atenção para o fato de que ao colocarmos o foco sobre o que está mudando e o que está sendo mudado, podemos nos esquecer de perguntar quais relações permanecem as mesmas. Entre essas, as mais importantes são os conjuntos de desigualdades econômicas e culturais que dominam sociedades como a nossa.

No sentido de aprofundar a questão focalizaremos as justificativas para o uso do laboratório no ensino de química que contribuíram para a criação do mito: o laboratório é a condição essencial para a melhoria do ensino de química. Faremos assim, uma incursão no passado, na história construída deste ensino nas escolas públicas de São Paulo, pontuando os argumentos que têm justificado o uso do laboratório, as condições oferecidas e necessárias para a utilização do mesmo, culminando com a concepção que surge a partir da Proposta Curricular para o Ensino de Química - 2º grau, ora vigente.²

Retrospectiva histórica sobre o uso do laboratório no ensino de química(dos anos trinta ao início dos anos noventa)

A escola secundária criada no século passado para a educação da elite, passou por muitas reformas que foram alterando seus objetivos e sua organização. Na maior parte do período, ela esteve voltada para a formação do adolescente. No Estado Novo, foi dividida em acadêmica e técnica com finalidades diferentes, a primeira objetivando formar o adolescente para integrá-lo na elite condutora do país e a segunda o trabalhador. A lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, lei 4024/61, manteve a mesma tradição do discurso oficial voltado para a escola secundária, ao lhe atribuir como finalidade a formação do adolescente, porém concebendo-o como futuro cidadão. Diferentemente das anteriores, a Lei 5692/71 preconizou o caráter profissionalizante obrigatório e inferiorizou o formativo.

Segundo a legislação vigente até o início deste ano, a escola de 2º grau deveria ter tríplice função: formativa, profissionalizante e propedêutica. Deveria preparar para o trabalho, concebendo-o como elemento de realização do homem, instrumento na tarefa de perceber, conhecer, recriar e transformar a natureza

em função dos objetivos e das necessidades humanas³.

Todavia durante todo o período analisado, apesar desses objetivos, orientações e atribuições a nível da legislação educacional, a escola secundária brasileira oficial, apresentando nenhuma terminalidade, tornou-se apenas uma passagem para os cursos superiores, tendendo a favorecer, com isso, aqueles que, por fatores sócio-econômicos, lá conseguem chegar.

Voltaremos nosso olhar para o ensino de Química no contexto desse movimento, a partir da década de 30. Porém, retrocedendo a um momento anterior ao período estudado, focalizamos o início do ensino de Química, em escolas secundárias oficiais do Estado de São Paulo. Este foi iniciado na Escola Normal em 1880, como parte da 5a. cadeira - francês, física, química - tendo como responsável o professor Dr. Bento de Paula e Sousa. Nos registros encontrados, chamou-nos a atenção o fato de que em 1881, o referido professor foi substituído pelo Dr. Paulo Bourroul que em viagem para a Europa, comprou um laboratório semelhante aos das escolas Normais da França, o que nos indica a preocupação em introduzir atividades práticas neste ensino. Porém consta nos referidos registros que apenas em 1887, por iniciativa de um outro professor, o ensino teria sido prático:

*“Sem embargo de haver um laboratório de física e química, o ensino dessas matérias era puramente teórico; felizmente foi nomeado preparador o estudante João Pinheiro da Silva, mais tarde presidente de Minas, o qual fez o ensino prático”*⁴

Esta declaração antecipa a história que seria traçada sobre os laboratórios no ensino de química da escola secundária neste Estado. (Sicca, 1995)

Para proceder a nossa análise localizaremos as reformas curriculares da escola secundária, a partir de 1930, e nestas focalizaremos práticas e discursos voltados para o papel do laboratório no ensino de química.

A Reforma Francisco Campos⁵ determinava que o ensino de Química deveria ser orientado pelos preceitos do método experimental, na época traduzido como indutivo. Assim se expressava o legislador:

*“O ensino de química, para satisfazer à finalidade indicada, não se deve limitar à simples exposição de conhecimentos já adquiridos, numerosos e variados mas restritos a casos particulares, senão visar à sua solicitação constante dos alunos para os processos de investigação e da utilização mesma de tais conhecimentos.”*⁶

Neste sentido o aluno deveria perceber os fenômenos, estudá-los qualitativa e quantitativamente, ser convencido pela observação e

experimentação, de que eles obedecem a leis certas e definidas, classificar os fatos relacionando-os com a composição da matéria e finalmente verificar que os inúmeros corpos derivam de um número reduzido de elementos primitivos. Para que fôsse desenvolvida tal metodologia as instruções metodológicas preceituavam que o professor deveria realizar um grande número de **demonstrações** afim de ilustrar as reações típicas, as leis fundamentais, as propriedades e preparações dos compostos. Por outro lado o aluno realizaria um reduzido número de **exercícios práticos**, e para isto seria preciso adquirir previamente “*o conhecimento exato do que se pretende verificar, bem como do processo necessário à obtenção do resultado previsto e à apreciação das suas conseqüências*”.⁷

Se por um lado preceituava-se que o ensino deveria se dar pela utilização do método experimental, os procedimentos propostos para as aulas de laboratório iam em outra direção ou seja o laboratório era concebido como um local em que o professor podia fazer demonstrações afim de ilustrar os conceitos previamente transmitidos.

Nesta época, havia no Estado de São Paulo poucas escolas secundárias oficiais. Estas foram construídas com salas para laboratório, equipadas com mesas para demonstrações, reagentes e vidrarias. Nas aulas de laboratório, o professor era ajudado pelo preparador que deveria “*cooperar para a boa marcha do ensino, orientando os alunos nos exercícios práticos*”.⁸

A experimentação, introduzida oficialmente no ensino de Química, pela Reforma Francisco Campos, cada vez mais seria enfatizada, tanto pelos legisladores como pelos educadores, principalmente os que estavam imbuídos dos princípios da Escola Nova.⁹

Por sua vez, quando a Reforma Capanema(1942) foi promulgada, a experimentação tornou-se o elemento central do ensino de Ciências, cujo objetivo era **promover a formação do espírito científico** de modo que o aluno passasse a ser ativo.(Sicca, 1990)

As instruções metodológicas para o Ensino de Química, publicadas em 1951, não diferiam fundamentalmente das anteriores porém traziam como condição essencial para que se cumprisse sua finalidade educativa, “*a prática pelos próprios alunos do método experimental, sua participação constante e ativa no trabalho e no raciocínio científico*”.¹⁰

Se anteriormente era esperado que o laboratório fôsse o espaço ocupado pelo professor para a realização de demonstrações, agora ele deveria ser ocupado pelo aluno para fazer exercícios práticos. Assim se expressou o legislador:

“*É necessário que os alunos desenvolvam a capacidade de observação, aprendam a apreciar os fenômenos, qualitativa e quantitativamente,*

descobrimo correlações, induzindo dos fatos as leis definidas a que eles obedecem, e compreendam o valor real das hipóteses, sua função coordenadora e orientadora de novas descobertas.” ¹¹

Na época, os laboratórios de Química das escolas eram equipados com reagentes e vidraria, sofisticados, se comparados com os distribuídos às escolas em épocas posteriores. Porém foram tomando novos contornos de acordo com as novas concepções que permeavam o ensino de química.

Se anteriormente os laboratórios possuíam mesa para demonstrações e um auditório para os alunos assistirem às mesmas, de acordo com o novo ideário a existência das mesas para demonstrações não seria suficiente e o espaço do laboratório precisava ser aumentado, construindo-se bancadas para os alunos realizarem exercícios práticos. O princípio básico era a atividade dos alunos, ou seja, eles próprios deveriam lidar com os diferentes materiais, adquirirem técnicas de laboratório, utilizarem o método experimental. (Sicca, 1995)

No final dos anos 50 e início de 60, o panorama do ensino de Química, nas escolas secundárias oficiais do Estado de São Paulo, tomou novo colorido, se olharmos para o espaço extra-classe. Embora dentro do programa regular os professores esporadicamente utilizassem o laboratório, foram despontando, através das cadeiras de Química, tanto na capital como no interior, clubes de Ciências, jornais científicos, sessões de filmes científicos, movimento que teve grande influência do Instituto Brasileiro de Educação Ciência e Cultura (IBECC), seção paulista.¹² Este Instituto dentro da meta de introduzir a experimentação no ensino da área de Ciências lançou “Kits” (laboratórios portáteis); roteiros avulsos de experiências para professores e alunos; publicou a Revista CULTUS, incentivou a criação de clubes de Ciências e posteriormente de feiras de Ciências.

Porém, foi mais tarde ainda na década de 60, que se pode detectar uma inflexão na justificativa para a introdução da experimentação no ensino de Química, no formato conferido à mesma e portanto nos pressupostos para a utilização do laboratório. A referida inflexão foi vinculada a tradução e divulgação no Brasil, dos projetos americanos, voltados para o ensino de Química, o CHEM STUDY (Química uma Ciência Experimental) e o CBA (Chemical Bond Approach).

A introdução do CHEM STUDY é muito esclarecedora a respeito do papel atribuído ao laboratório :

“... Como convém num curso moderno de Química, são apresentados princípios unificadores tomando por base o trabalho no laboratório (...) através deste trabalho de laboratório você estará pessoalmente envolvido na atividade científica e, até certo ponto, se tornará um cientista.” (Prefácio) ¹³

O objetivo era transformar o aluno em mini-cientista, levando-o a redescobrir os conceitos e princípios anteriormente elaborados nos laboratórios de pesquisa.

Embora os referidos projetos não tenham sido adotados por um número significativo de escolas, influenciaram o discurso oficial e o ideário dos professores. A partir desses projetos no Brasil, a ênfase anteriormente conferida a Química Descritiva, passaria a ser dada aos princípios e leis da Química. Os professores deveriam substituir as aulas expositivas por “aulas práticas”, utilizando como técnica de ensino a redescoberta.

Esta técnica de ensino, mencionada na década de 30, por professores de química da escola secundária¹⁴, implícita nos projetos americanos, foi proposta pelos pareceres complementares à publicação da lei 5692/71. No Estado de São Paulo, no final da década de 70, tornou-se o eixo do programa elaborado pela SE, para reorganização do currículo, no bojo do processo de introdução do tecnicismo na escola.

Neste programa, a redescoberta foi incorporada nos Subsídios para a Implementação da Proposta Curricular de Química - 2º grau,¹⁵ cujas atividades se configuravam como roteiros a serem seguidos pelos alunos, para atingir os objetivos propostos anteriormente. A referida técnica de ensino também foi o eixo dos Treinamentos promovidos pela SE para professores de química (1979 a 1982) e por este motivo nos deteremos em sua análise.

Este projeto, que vinculou a melhoria do ensino de química ao uso do laboratório, representou no Estado de São Paulo, a introdução a nível oficial, ainda que tardia, dos pressupostos defendidos para a inovação, que vinha acontecendo, internacionalmente desde a década de 60¹⁶. Inovar o ensino de Química era principalmente introduzir o método científico, de modo a “formar mini-cientistas”.

O professor deveria, assim, criar condições para que o aluno pudesse através de experiências, realizadas em laboratório, redescobrir as leis e princípios fundamentais da Química. O aluno, então, pelo uso de um roteiro pré-elaborado, seguir as etapas do “método científico”: observar, coletar dados, buscar regularidades e estabelecer generalizações coincidentes com as dos cientistas.

Justificava-se que se o aluno assim procedesse estaria utilizando o método científico, simulando o trabalho do cientista, tornando-se então um mini-cientista. O professor de Química que ministrasse suas aulas em laboratório, estaria aplicando a metodologia científica como metodologia de ensino, sendo considerado mais eficiente, mais moderno.

Menos discutida e utilizada, foi a técnica da descoberta, que se contrapunha a anterior, no sentido de que o aluno não deveria ser dirigido ao

trabalhar em laboratório, seguindo roteiros pré-estabelecidos pelo professor ou mesmo por autores de livros didáticos e sim ser colocado diante de um problema passível de resolução através da experimentação.

Desde a década de 80 encontra-se na literatura especializada muitas críticas à ênfase dada à experimentação no ensino visando tornar o aluno um mini-cientista. Estas apontam para várias direções, apoiadas em pressupostos psicológicos, filosóficos e sociológicos. Muitas delas estão voltadas para a concepção do método científico que permeia os diferentes projetos de ensino, publicados entre as décadas de 60 e 80. Outras analisam a relação entre o desenvolvimento cognitivo da criança e o raciocínio necessário para a experimentação. Temos ainda as que analisam os aspectos sociais do trabalho científico.

O trabalho de Hodson (1985), destacado por muitos autores, mostra que não há acordo entre os filósofos da ciência em torno do método científico, devido a complexidade da própria ciência, o que dificulta sua caracterização e aplicação ao ensino. Porém, aponta como tendência predominante, pontos relevantes deste método a serem aplicados no ensino:

- ◆ as observações como dependentes da teoria;
- ◆ a falibilidade das observações;
- ◆ a produção dos conceitos e teorias por atos criativos de abstração e invenção;
- ◆ a provisoriedade das teorias científicas que podem ser alteradas ou até mesmo desaparecerem.
- ◆ a inadequação da indução como descrição do método científico.

Para este autor, a prática do método científico é um processo com três fases distintas: criação, validação e incorporação no corpo de conhecimento.

“O conhecimento científico é produto de uma complexa atividade social que precede e permeia a ação individual da descoberta ou criação. Uma avaliação individual do novo resultado experimental ou do novo sistema teórico é insuficiente para estabelecê-lo como parte do conhecimento científico. Ele deve ser criticado e testado por profissionais. Os critérios de verdade e aceitabilidade são determinados pela comunidade e o conhecimento científico é registrado, pela mesma na linguagem apropriada”. (Hodson, 1985, p.36).

Assim, se a redescoberta está distante da utilização do método científico, fica ainda mais do trabalho do cientista, uma vez este além de estar vinculado a uma área de conhecimento, a um conjunto de técnicas, formulações e justificativas está ligado a um grupo de indivíduos, a uma comunidade que o avalia, que estabelece projetos mais amplos decidindo os futuros rumos de cada área do

conhecimento. (Apple, 1979)

Pesquisadores apoiados em filósofos da ciência (como Kuhn e Bachelard) baseiam-se, de um lado, na dependência que as observações têm das teorias e, de outro, nas diferenças entre o pensamento da criança e o do cientista, para reconhecerem a impossibilidade de os alunos obterem os mesmos resultados dos cientistas, pois existem diferenças tanto em relação aos dados que obtêm como ao modo de interpretá-los. (Marimon, M., 1986; Driver, R., 1986; Gil Pérez, D., 1983; Gil Pérez, D., 1986)

Criticada também é a descoberta como método de ensino. Ausubel considerando que o ato da descoberta não pode ser confundido com o ato de compreensão critica a ênfase na solução de problema em detrimento da “aquisição de conhecimento”, o que de certa forma para ele levaria a um repúdio à cultura. (Ausubel, 1980)

Neste período, compreendido entre 1930 e o início dos anos 80, ao analisarmos, nas diferentes Reformas Curriculares da escola secundária do Estado de São Paulo¹⁷, o discurso oficial voltado para o ensino de Química, encontramos várias argumentações na defesa da experimentação como o elemento primordial da metodologia deste ensino.

A experimentação na Proposta Curricular para o Ensino de Química, ora vigente e um novo papel para o laboratório

A Proposta Curricular voltada para o ensino de Química, publicada em 1986 e vigente até os dias atuais, revê o papel da experimentação. Na Proposta está registrada sua importância porém outros elementos também são considerados fundamentais para o ensino de Química. A experimentação é considerada como um de seus pilares metodológicos, no sentido de propiciar a reconstrução de conhecimento.

“...propomos que se criem oportunidades para que o aluno, ao entrar em contato com fenômenos químicos, formule explicações com a finalidade de identificar e entender melhor seus modelos. E no sentido de aproximá-los das explicações científicas, mais aceitas atualmente, o professor deverá utilizar contra-exemplos, visões alternativas e até confrontar as idéias, o significado das palavras e, se necessário, destruir esses modelos por eles formulados. Finalmente, devemos criar oportunidades para que os alunos utilizem as novas idéias, conceitos em outras situações.”¹⁸

Nas aulas práticas, como nas outras há um processo de construção/transmissão de conhecimento que, enquanto um processo de ensino, deve ser interativo. Neste sentido as aulas práticas devem também estar voltadas para três vértices: o aluno, o objeto de conhecimento e o professor.

Decorrente disto, um novo papel para o laboratório é previsto, e a transcrição de parte do registro de uma aula ministrada a alunos da primeira série do ensino médio, apoiada numa interpretação do referido princípio orientador da Proposta Curricular¹⁹, esclarece o que vem sendo proposto.

A transcrição inclui o planejamento da aula, a aula no laboratório e a discussão para construção dos conceitos.

Objetivando demonstrar aos alunos que o conhecimento produzido pelo químico tem estreita ligação com a vida diária do aluno, o licenciando escolheu o tema da aula, consultou seus livros da graduação, produziu um roteiro, conversou com seus colegas que também ministrariam o curso, preparou os reagentes, organizou o laboratório e apresentou o plano para a coordenadora da disciplina. Esta etapa inicial de preparação da aula demandou várias horas de trabalho, uma busca a literatura, consulta a especialistas e aos seus pares. O aluno considerava-se preparado para a aula.

Iniciou sua aula desafiando os alunos a determinarem a presença de íons ferro na terra existente nas proximidades do laboratório. Em seguida distribuiu-lhes um roteiro para ser seguido. Estes procederam conforme os passos constantes no mesmo, formulando perguntas durante a realização do experimento. No final foi estabelecida uma discussão a qual foi registrada.

O procedimento previa que os alunos após um tratamento inicial para transformar o composto de ferro presente na terra em um composto de ferro solúvel em água, adicionassem à solução obtida um reagente específico para a identificação do ferro, tendo sido no caso escolhido o tiocianato de potássio. Através da mudança de cor era previsto que os alunos concluíssem a presença de ferro na terra.

Porém embora este tenha sido o resultado obtido através do procedimento experimental, a conclusão dos alunos não foi a esperada.

Tendo em vista a importância que atribuímos à discussão entre alunos, coordenada pelo professor, transcreveremos alguns trechos da mesma, que podem nos auxiliar a compreender a interpretação dada a respeito do papel da experimentação, em função da Proposta Curricular, ou seja, enquanto um momento de reelaboração de conhecimento.

Prof. : - Agora vou perguntar a vocês quais foram as observações que fizeram, quando adicionaram o ácido clorídrico?

grupo 1: - a terra inchou.

grupo 2: - criou bolhas.

grupo 3: - tem um cheiro ruim, parece ovo podre.

Prof.: - Estas observações nos levam a algumas hipóteses que depois

discutiremos: pode ser que houve produção de gás, pois, tinha bolhas, cheiro, mas também devemos lembrar que vocês jogaram um líquido que foi absorvido pela terra e portanto deve ocupar maior espaço.

Agora, lhes pergunto: quando vocês filtraram, o que observaram?

Todos os grupos: -um líquido amarelo claro.

Prof.: -Qual a explicação que vocês sugerem para isto? Vocês jogaram um líquido transparente e incolor e obtiveram um líquido amarelo. Houve transformação no sistema?

Grupo 1: -Sim. Então tem alguma coisa a mais por que ficou amarelo.

Prof.: - E, se ficou amarelo é porque formou um novo composto. Talvez um composto de ferro

Grupo 2: Mas, o ferro não é amarelo. É sólido e tem cor preta.

Prof.: - Ah! Você está se referindo ao ferro, quando ele aparece na forma elementar ou seja como uma substância simples. Mas, o ferro pode aparecer sob várias formas. Ou seja, formando compostos químicos como por exemplo: óxido de ferro, cloreto de ferro, nitrato de ferro. No nosso caso, o óxido de ferro reagiu com ácido clorídrico e produziu cloreto de ferro e água.

Aluno: - Mas, num pedaço de cano, que ferro aparece?

Prof.: -O ferro misturado com outros elementos, tais como manganês, zinco, carbono e outros, formando uma liga metálica.

Aluno: - Qual a diferença entre um composto de ferro e uma mistura de ferro?

Prof.: - Num composto, os átomos de ferro estão ligados aos de outros elementos. Por exemplo: o óxido de ferro é um composto onde o ferro e o oxigênio estão ligados entre si. Numa liga, os átomos ocupam posições relativamente fixas em uma rede rígida (misturados).

Aluno (grupo 1): -Mas você ainda não conseguiu provar que tem ferro.

Aluno (grupo 2): -Mas é lógico que é ferro, ele deu a fórmula.

Prof.: -Vamos por partes. Qual o tratamento que deve ser dado ao filtrado? (Vejam o roteiro)

Aluno (grupo 2): -Pede para que peguemos uma parte do mesmo e coloquemos em um tubo de ensaio e adicionemos o tiocianato de potássio.

Prof.: -E o que você observou após esta adição?

Aluno (grupo 2): -Uma cor vermelho intensa.

Prof.: -Esta cor é característica dos íons ferro, quando reagem com tiocianato de potássio.

Prof.: -Isto que fizemos é semelhante ao que o químico realiza para analisar os constituintes de uma amostra desconhecida. Ou seja, o que fizemos foi adicionar

o ácido, filtrar e, posteriormente, adicionar o tiocianato de potássio que só reagiria dando a cor vermelho intensa, com íons ferro. Mas, para confirmarmos pegaremos uma palhinha de aço (que tem ferro), adicionaremos ácido clorídrico, deixaremos um certo tempo e posteriormente adicionaremos o tiocianato de potássio. Vocês observaram a cor?

Aluno (grupo 1) : -É também deu vermelho, mas, mais claro. Porque?

Prof.: -Uma das hipóteses é que a quantidade de íons ferro presente na solução é menor que na terra. Vocês entenderam o experimento?

Aluno (grupo 1): -Eu quero ainda saber uma coisa. Porque ao adicionarmos o ácido clorídrico sentimos o cheiro de ovo podre? E este cheiro está aumentando cada vez mais?

Prof.: -Temos a hipótese de que havia sulfeto de ferro nesta terra, pois quando se adicionou o ácido a reação que ocorreu pode ter sido uma reação entre o ácido clorídrico e o sulfeto de ferro ou ainda, íons sulfeto, de diferentes origens, que reagiram com o ácido.

Aluno (grupo 3): -Mas, como tem ferro nesta terra, se não é uma mina de ferro?

Prof.: -Nós não estamos lidando com minério de ferro porque consideramos minério, apenas quando a porcentagem do metal no solo é tal que sua extração seja economicamente viável.

Aluno (grupo 1): -Professor, o ferro que está na terra é o mesmo que existe na vitamina (remédio), que eu estou tomando?

Prof.: -O elemento é o mesmo. O que acontece é que na vitamina este aparece combinado como outros elementos e misturado a outras substâncias. Muitas vitaminas contém o ferro sob a forma de sulfato ferroso (que é um composto de ferro)

Este registro de aula reflete uma situação de ensino-aprendizagem, o que é muito importante²⁰.

Há que se destacar uma dificuldade inicial quando partimos do cotidiano e tentamos desvendá-lo através do conhecimento químico; isto é agravado se a abordagem escolhida for experimental pois na natureza encontramos materiais que não se constituem em substâncias puras, mas principalmente complexas misturas não facilmente explicáveis através de reações químicas simples, p.ex., no caso do cheiro de ovo podre poderíamos especular sobre a presença de outras reações.

A discussão tomou um rumo não totalmente previsto pelo licenciando, porém muito nos auxiliou nas reflexões acerca do ensino dos conceitos de elemento químico, substâncias simples, substâncias compostas, misturas e transformações

químicas, conceitos já ensinados pelos professores destes alunos na escola de origem, porém enfatizando as representações, ou seja, as fórmulas e equações.

Esta aula objetivava analisar a relação da química com a vida diária do aluno e provocar uma mudança conceitual, de modo a que os alunos formassem o conceito de composto e o diferenciassem de substância simples. É preciso destacar, entretanto, que não esperávamos que os alunos, através da execução do roteiro, obtivessem os resultados dos cientistas, mas que reelaborassem conceitos ao tomar contato com fenômenos, com opiniões diferentes das suas e conceitos introduzidos pelo professor. Esta era uma aula voltada para a aprendizagem da Ciência e não sobre a Ciência.

Se focalizarmos nosso olhar para a realização da atividade prática pelos alunos, a cena no laboratório pode ser a mesma que tem acontecido durante grande parte da história deste ensino. Os mesmos reagentes, a mesma vidraria, até o mesmo tipo de roteiro. Porém o nosso olhar, agora está diferente e focaliza cenas anteriormente desvalorizadas. O nosso foco deixa de estar voltado apenas para a execução do roteiro e para os resultados obtidos através da interpretação dos dados. Este se torna mais amplo, pois a escolha do tema e da forma que deverá ser dada à atividade prática depende do projeto que o professor tem para o ensino de química e da finalidade da mesma dentro do programa estabelecido.

O prioritário nas aulas práticas não é a manipulação de materiais específicos, a aquisição de técnicas de laboratório, embora consideremos isto importante. Nosso olhar deve estar voltado desde a cena anterior à ida ao laboratório, quando desenvolvemos os fundamentos teóricos da referida prática até a cena seguinte à realização do experimento, que é de fundamental importância. Nesta, se dá a interpretação dos fenômenos pelos alunos, a expressão de seus modelos explicativos, a intervenção do professor no estabelecimento da possível mudança conceitual, a interação aluno-aluno.

Concebemos que as aulas práticas devem ter diferentes formatos de acordo com os diferentes objetivos, ou seja, as aulas práticas podem estar voltadas para o ensino de determinados conceitos, para a demonstração e treino de determinadas técnicas inerentes ao fazer ciência, para evidenciar a natureza do processo e da prática científica, ou ainda para evidenciar a inter-relação ciência-tecnologia-sociedade. Podem se concretizar através da solução de problemas pelos alunos, através do uso de roteiros e de demonstrações.

Este não é um modelo de aula prática, nem é o formato para todas as aulas práticas, pois conforme os objetivos das mesmas seus formatos deverão ser diferentes. Além do que, concebemos que cada aula é construída a partir de um plano, porém, na interação professor-aluno-conhecimento.

O que podemos concluir é que o mito de que o laboratório é condição

essencial ou única para a melhoria do ensino de química foi sendo construído através das Reformas Curriculares, desde 1930, voltadas para o ensino médio de química sob diferentes argumentos, tendo sido sua importância relativizada apenas por ocasião da publicação da Proposta Curricular ora vigente.

Durante este período os laboratórios foram sofrendo alterações de acordo com as concepções sobre o papel dos mesmos neste ensino. Sendo que em muitos momentos a compra dos mesmos passou a justificar a sua introdução no ensino. Porém durante todo o período em questão as condições de trabalho do professor e da escola não foram alteradas no sentido de favorecer a utilização do mesmo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- APPLE, M. (1979). *Ideologia e Currículo*. Tradução por Carlos Eduardo Ferreira de Carvalho. São Paulo. Brasiliense.
- APPLE, M. (1995). *Trabalho docente e textos: economia política das relações de classe e de gênero em educação*. Tradução por Tomas Tadeu da Silva et alii. Porto Alegre. Artes Médicas.
- AUSUBEL, D. et al. (1980) *Psicologia Educacional*. Trad. Eva Nick et Al. Rio de Janeiro. Interamericana.
- BICUDO, J. C. (1942). *O ensino secundário no Brasil e sua atual legislação; de 1931 a 1941 inclusive*. São Paulo, Oficinas de José de Magalhães.
- BARBIERI, M. R. (1992) Folha Avulsa: uma das alternativas para o livro didático. *Passando a limpo*. Ribeirão Preto, LEC, p.13
- BARBIERI, M. R. (1988) Ensino de Ciências nas Escolas: uma questão em aberto. IN: O Ensino de Ciências: A Produção do Conhecimento e a Formação do Cidadão. *Em Aberto*, ano VII, (40), out-dez.
- BRASIL. Leis, decretos, etc. Decreto-Lei nº 4244 de 9 de abril de 1942. *Diário Oficial*, Rio de Janeiro, 10 de abril de 1942, retif. no D.O. de 15, 20 e 24 de abril de 1942. Lei Orgânica do Ensino Secundário.
- Chemical Education Material Study (1967). *Química - uma ciência experimental*. São Paulo. EDART.
- DRIVER, R. (1986) Psicologia cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las ciencias*, 4(1): 3-15.
- HODSON, D. (1992) Redefining and reorienting practical work in school science. *SSR*, 73 (264):65-78, mar.
- HODSON, D. (1985) Philosophy of science, science and science Education. *Studies in science Education*, 12: 25-57.
- MARIMON, M. (1986) Ciencia y construcción del pensamiento. *Enseñanza de las ciencias*, 4(1): 57-63.
- NÓBREGA, V. L. (1952) *Enciclopédia de Legislação do Ensino*. R. J. S/E. 2v.

- PRADO, L.C. (1959) Registro da XI Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. *Revista Cultus*, nº especial:40.
- PEREZ, D. G. (1983) Tres paradigmas basicos en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 1 (1): 26-33.
- PEREZ, D. G.(1986) La metodologia científica y la enseñanza de las ciencias; unas relaciones controvertidas. *Enseñanza de las ciencias*, 4(2):11-121.
- PEREZ, D. G. e Torregrosa, J. M.(1983) A model for problem solving in accordance with scientific methodology. *Euro Journal Science Education*, 5(4):447-455.
- RAW, I.(1967) O laboratório no ensino de química. *1a Conferência Interamericana sobre la Enseñaza de la química*. Buenos Aires, junho / 1965, p.245-247.
- RAW, I. Problemas do ensino experimental das ciências, 1-preparo de aulas práticas. *Revista Cultus*, São Paulo, 5, ano II: 26-28, s.d.
- SALVADOR, C. (1985) Acción, interacción y construcción del conocimiento en situaciones educativas. *Anuario de Psicología* 33, p. 61-70.
- São Paulo -Estado (1986). Leis, decretos, etc. Secretaria de Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. *Proposta Curricular para o ensino de química: 2º grau*. São Paulo, SE/CENP, 38p.
- SENN, A. C. (1939). *Legislação brasileira do ensino secundário de 1901 a 1939*. Rio de Janeiro. Central.
- SICCA, N. L.(1990) *A experimentação no ensino de Química - 2º grau*. Campinas, 165p. (Dissertação de Mestrado). FE - UNICAMP.
- SICCA, N. L. (1995). Laboratorio de Química en la escuela secundaria brasileña. La distancia entre el discurso y la práctica. In: Pastrana, Patricia Aceves. *Las ciencias químicas y biológicas en la formación de un mundo nuevo*. Mexico, Universidad Autonoma Metropolitana, p.269-280.
- SILVA, I. N.(1986) Determinação de íons ferro da terra. *Folha avulsa nº 53*, Ribeirão Preto, LEC, (mimeo.)

NOTAS DE RODAPÉ

1- A exceção foi por ocasião da elaboração das Propostas Curriculares da década de 80, porém no projeto de implementação das mesmas outra vez a compra dos laboratórios justificou a existência de cursos para professores.

2- São Paulo. (Estado). Sec. Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. *Proposta Curricular para o Ensino de Química-2º grau*. S P, SE/CENP. 1986.

3- Parecer 170/83 do Conselho Federal de Educação, que acompanha a lei 7044/82. In: *Legislação de Ensino de 1º e 2º graus (Federal)*, vol. IX, 1982, p.168.

4-Escobar, J. R. Histórico da instrução pública paulista. *Revista da Educação*, (IV), dez., 1933, p.158-190.

5-Reforma Francisco Campos. Decreto no. 19890 de 18-04-1931. In: *Legislação Brasileira no Ensino Secundário de 1901 a 1939*. Adalberto Correa Senna

6-idem, p.36

7-idem p.36

8-Código de Educação do Estado de São Paulo, 21 de abril de 1933, arts. 90 e 91 in: Revista de Educação, vol.II, junho/1933. São Paulo, p.229.

9- Atas do Terceiro Congresso Sul-Americano de Química. Ensino de Química (Secção 12). Rio de Janeiro/São Paulo, 8 a 15 de julho de 1937.

10-Instruções metodológicas para a execução do Programa de Química (Portaria nº 1045, 14 dez 1951) in: Vandick Nóbrega. Legislação do ensino secundário.p.466.

11-Idem

12- Estes dados foram obtidos através de entrevistas a professores da época.

13-Chemical Education Material Study. (CHEM STUDY). Química uma ciência experimental. São Paulo, EDART, 1967. prefácio.

14- In Actas do 3º congresso Sulamericano de Química- Seção de Ensino de Química, realizado no Rio de Janeiro, de 8 a 15 de julho de 1937.

15- Material instrucional distribuído pela Sec. Educação, para ser aplicado nas aulas de laboratório pelo professor publicados pela CENP/FUNBEC, final década de 70.

16- No Brasil desde os finais da década de 50 era o fulcro das atividades do IBICC que representava no Brasil as idéias veiculadas pela UNESCO.

17-Manifesta através de instruções metodológicas (entre 1930 e 1960), Sugestões para o roteiro de Química (1965) e a Proposta Curricular de Química para o segundo grau (1978).

18- São Paulo. (Estado). Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. Proposta Curricular para o Ensino de Química-2º grau. São Paulo, SE/CENP. 1986.

19- Esta aula foi ministrada no contexto do programa de prática de Ensino de Química da FFCL/RP em 1986, no LEC.

20-Este registro foi adaptado da folha avulsa nº53, produzida no LEC, por um aluno da Prática de Ensino de Química, Idelcio N. Silva. Barbieri, M. R. Folha avulsa :Uma alternativa para o livro didático, Ribeirão Preto, LEC, 1984.

ABSTRACT

This paper tries to bring basis to discussion about the role played of the laboratory in chemistry teaching, in second grade schools. This analysis is initiated in 1930 and arrive at nowadays trough the study of Oficial Documents , Didatic Books, Congress Abstracts and Specialized Publications .

Key Words: *Chemestry Laboratory, History of Chemestry Teaching*

Palavras-Chave: *Laboratório de Química - História do Ensino de Química*

