



# VISÕES E VIRTUDES PEDAGÓGICAS DO ENSINO EXPERIMENTAL DA QUÍMICA

## PEDAGOGIC VIEWS AND VIRTUES OF CHEMISTRY EXPERIENTAL TEACHING

**Geziel Nascimento de Moura**

SEDUC/PA

gnmoura@gmail.com

**Sílvia Nogueira Chaves**

UFPA/NPADC

schaves@ufpa.br

### Resumo

Nessa pesquisa investigamos concepções, sobre uso pedagógico da experimentação incorporadas por professores de Química que realizam rotineiramente essas modalidades de aulas com seus alunos: *Que desafios enfrentam nas suas realizações? Que contribuições consideram que podem fornecer ao ensino-aprendizagem da Química?* O material empírico produzido teve como fonte entrevistas coletivas concedidas por dois grupos de professores de Química, um que atuava no Ensino Médio e outro no Ensino Superior em um curso de Licenciatura em Química. Tal material foi organizado e analisado tomando como base princípios metodológicos da análise de conteúdo e da pesquisa narrativa. O conjunto das análises indicia que as concepções sobre experimentação assumidas pelos sujeitos-professores pouco ou nada se diferenciam daquelas encontradas em pesquisas que investigaram professores que não utilizam aulas práticas. Nesse sentido, prevaleceu o entendimento do uso pedagógico da experimentação como estratégia de ensino aliada à teoria de forma complementar a esta, cuja principal função recaiu no suposto caráter motivacional do ensino experimental.

**Palavras-chave: ensino de ciência, experimentação, inovação pedagógica**

### Abstract

This scientific research has been done in order to investigate the pedagogic use of 'technical experimentation' by Chemistry teachers who use it in school classrooms: *What kind of challenges or problems they face by using this mean? What kind of practical contributions they can afford to the Chemistry teaching and learning?* The empiric material we have produced at this time has been built and written by a very specific source. This source has been an amount of interviews with two distinct groups of Chemistry teachers. The first group works with high school students and the second one do it with Chemistry baccalaureate alumnus. The collected material has been organized, reviewed and analyzed following some methodological rules and narrative. The result of the all analysis indicates that the conceptions about experimentation assumed by the 'subjects-teachers' a little bit or even nothing are different from those found in researches made with a group of professors who never use practical classes. In this way has prevailed the understanding that the pedagogical use of 'experimentation' as an important teaching strategy if it can be added to the related theory as well. At this point it is necessary to say that the experimentation has its own motivation, forming a particular character. The interviewed teaches maintain an old and repeated report that the bad and weak infrastructure limits seriously the pedagogic use of experimentation in scholar scientific studies.

**Key-words: teaching of sciences, technical experimentation, pedagogical innovation**

## INTRODUÇÃO

Nos cursos de formação científica, particularmente no de Química a importância do ensino experimental é sempre destacada. No entanto, nossa experiência nos mostra que essa não é uma prática efetiva entre professores de ciências.

Os argumentos que justificavam a quase ausência das aulas experimentais são diversos. Vão da falta de laboratório na escola, passando pela inexistência de cargas horárias destinadas às aulas experimentais, chegando até à necessidade de cursos de formações para que os professores atuem nos laboratórios, dentre outros impedimentos.

Tais argumentos que sinalizam para algumas limitações e possibilidades dessa modalidade de ensino - aprendizagem das ciências tem sido amplamente discutidos na literatura e em várias pesquisas já publicadas na área: Hodson (1994), Giordan (1999), Gil-Pérez (1999), Silva e Zanon (2000), Galiazzi *et al* (2001), dentre outras. Tomando como base essa discussão pré-existente, nossa intenção neste trabalho foi investigar como esses desafios e contribuições do ensino experimental são percebidos e vividos por professores de química que trabalham rotineiramente em, suas práticas profissionais com o ensino experimental dos conteúdos científicos.

Diferentemente das pesquisas usualmente encontradas na literatura esta investigação privilegia o depoimento daqueles professores de química que incorporaram em suas práticas docentes o ensino experimental. Assim, propusemo-nos a investigar junto a tais professores: *Que desafios enfrentam nas suas realizações? E que contribuições consideram que elas podem fornecer ao ensino - aprendizagem da Química?* Foi com esse foco e com a motivação de quem teve (tem) a experimentação como referência afetiva e pedagógica para a educação em ciências que desenvolvemos tal pesquisa.

Nossa intenção foi confrontar as práticas docentes dos sujeitos da pesquisa com o que a literatura aponta sobre as aulas práticas de laboratório, no intuito de identificar novas propostas metodológicas para o ensino experimental, bem como ouvir de quem o pratica limites e possibilidades pedagógicas para a educação científica das novas gerações. Trata-se, pois, de realizar esta investigação adotando com percurso metodológico abordagens do tipo qualitativo, que se vale da análise de conteúdos para tratamento e análise do material empírico e da narrativa como forma de registro e produção deste.

Participaram desta pesquisa, que se desenvolveu durante três sessões de entrevistas coletivas semi-estruturadas, seis professores de Química, a quem, para resguarda a identidade, atribuímos pseudônimos. Dentre esses professores, três atuam no ensino médio e três em curso de formação de professores de Química. Ambos os grupos mantêm suas atividades profissionais em instituições públicas da esfera federal.

## DESAFIOS POSTOS À PRÁTICA EXPERIMENTAL

No que se relaciona a importância das aulas experimentais os professores por nós entrevistados manifestaram-se assim:

*Eu acredito muito hoje que a parte experimental deveria ser mais ampla, na minha opinião ainda não conseguimos inverter [...] inclusive defendo também que a Química hoje tem que começar nas séries iniciais, em que os alunos menores já têm que aprender a gostar de Química, porque é o “nó” da Química. (Rutherford) (grifo nosso)*

Provavelmente a crença de que as práticas experimentais motivam o interesse dos alunos pelas aulas das ciências, remontam ao tempo da popularização dos grandes projetos educacionais cujo mote era a experimentação por meio de kits de experiências, e que foram amplamente divulgados e desenvolvidos no Brasil pelos IBCE/CECISP/FUNBEC entre os

anos de 1967 e 1975. Essas instituições pretendiam introduzir melhorias e modernização no ensino de ciências, importando, principalmente dos Estados Unidos, as novidades metodológicas que deveriam organizar e preparar a sociedade para uma nova etapa, isto é, o uso, mas não necessariamente a compreensão, dos produtos científicos e tecnológicos.

Fracalanza (2007) que participou ativamente, no período áureo do ensino experimental, na produção e divulgação dos projetos estrangeiros, comenta o aspecto motivacional presente naqueles projetos, que ficou subtendido na fala do professor, destacando que, na época, se entendia que:

Se os alunos fossem entusiasmados com atividades desta natureza (experimentações) pressionariam os professores na direção desejada [...] Havia o intuito de formar um conjunto de pessoas que abraçassem a profissão de cientista. (FRACALANZA, 2007, p.20) (grifo meu)

Fracalanza (2007) admite o fracasso que resultou de tais projetos que ajudou a desenvolver e cuja proposta era tida como “salvação do ensino de ciências”. Aponta que dentre as dificuldades para o ensino experimental está o fato dos professores não terem adquirido durante suas graduações, formação suficiente para ministrar aulas laboratoriais, o que poderia acarretar na falta de formação para aceitar práticas experimentais cujos resultados são imprevisíveis.

Assim, a falta de formação dos professores não está relacionada somente a ausência de domínio das técnicas utilizadas nas práticas experimentais, mas também na concepção epistemológica destas modalidades de produção de conhecimento e, conseqüentemente, na de ensino. Em uma perspectiva bachelardiana, por exemplo, o erro ou o insucesso diante do resultado da experimentação seria entendido como etapa do processo de construção do conhecimento e não fracasso da experiência pedagógica, como usualmente é entendido entre os professores.

No tocante ao aspecto da motivação, Hodson em artigo publicado em 1994 menciona várias pesquisas em que seus autores sinalizam que o interesse e a motivação para as aulas de ciências não passam necessariamente pelas aulas práticas. Esses sentimentos não ocorrem de forma homogênea entre os alunos, pois alguns demonstram afinidades por estes tipos de aulas, enquanto outros não se identificam com elas. Mesmo aqueles que se entusiasmam com as aulas de laboratório podem vir a se desinteressar em outro momento, ressaltando ainda que a aceitação das aulas experimentais diminuem com o aumento da faixa etária dos alunos.

A nosso ver, no que tange à motivação para as aulas de Química, as práticas experimentais podem favorecê-la em situações específicas e não generalizadas. Apontar determinado método eficaz que leva à motivação discente é desconsiderar toda a complexidade que envolve a pessoa humana, inclusive o professor. Supostamente, podemos considerar que o interesse ou não de alguns alunos pelas aulas de Química pode estar relacionado com a afetividade que se estabelece entre professor e aluno, o que pode se tornar significativa para melhor aprendizagem.

Já com relação à necessidade de estrutura ambiental e material para que ocorram aulas experimentais na escola, os sujeitos desta pesquisas sinalizam para os seguintes desafios a serem enfrentados:

*Um dos desafios é o número excessivo de alunos em sala de aula. Então você teria que contratar mais professores, dar mais mão de obra qualificada pra você atingir seus objetivos [...] Agora também uma outra dificuldade nas aulas experimentais específica de Química, é que os laboratórios de Química são caros. Você precisa de equipamentos no laboratório, você precisa de reagentes e não são coisas baratas. (Rutherford) (grifo nosso)*

Alguns pressupostos para a realização das aulas experimentais e condições que tais aulas requerem são ressaltados por um dos sujeitos: pequenos grupos de alunos, professores preparados e qualificados e aquisições de materiais especiais.

Esse tipo de concepção estabelece condições a serem garantidas pela escola que nem sempre se consegue alcançar, principalmente no ensino público por motivos diversos: geralmente a clientela de alunos é numerosa, o corpo docente da escola se estabelece a partir do encaminhamento de professores pelas secretarias de educação em função das aprovações deles em concursos públicos ou outro mecanismo legal e não pela sua habilidade de lidar com uma metodologia específica. Além disso, o orçamento escolar é sobremaneira limitado.

Sobre o laboratório Maldaner (2006) diz:

A existência de um espaço adequado, uma sala preparada ou um laboratório é condição necessária, mas não o suficiente, para uma boa proposta de ensino de Química. Este espaço existe geralmente nas escolas e é muitas vezes, mal aproveitada pelos professores, fruto de sua preparação inicial. Não preparação técnica específica de atuação em laboratórios de Química, mas preparação profissional para o magistério, para atuar em laboratórios de ensino e dentro das realidades das escolas. ( p.176)

Concordamos com Galiuzzi, *et al.* (2005) entendemos que por terem caráter pedagógico e não formador de cientistas, seria interessante, mas não imprescindível a existência de laboratório de Química convencional na escola, com todos os equipamentos e substâncias típicas desses espaços, para a realização de aulas práticas experimentais.

Os experimentos escolares não necessitam obrigatoriamente de um espaço sofisticado, embora se reconheça a relevância de um ambiente apropriado para o seu desenvolvimento. Ainda destacamos que na realização de atividades experimentais em sala de aula nem o professor, nem os alunos atuam como cientistas, por isso não acontece a invenção de produtos químicos. Tanto docentes como discentes precisam compreender que neste contexto a natureza da experimentação é de ordem pedagógica.(p.8)

Nesse sentido, é interessante destacar que, em suas manifestações, os professores apontam como fator limitante, para o ensino experimental da Química, a carência de espaços laboratoriais para que se realizem aulas práticas. Embora essa seja uma alegação usual entre professores da área, relatos de práticas docentes com uso de experimentação em ambientes não laboratoriais têm sido divulgados na literatura e eventos da área. Em tais relatos são descritas e sugeridas substituições de aparelhagens, vidrarias e reagentes usuais de laboratório específico de Química, por outros de fácil aquisição, baixo custo e do cotidiano. Tem-se, como exemplo, a *Técnica Experimental em Microescala*<sup>1</sup> amplamente difundido no Brasil pelos professores Emílio Galhardo Filho e Roque Cruz<sup>2</sup>.

Contudo, para os sujeitos da pesquisa a inexistência de espaços específicos parece ser limitação inerente ao ensino experimental. Particularmente, acreditamos na possibilidade de efetivação de aulas práticas experimentais de Química, para alunos do ensino médio regular e não técnicos, fora do laboratório convencional.

Esse parece ser um discurso já estruturado que atravessa a área e que se presentifica na fala dos professores mesmo que essa não seja uma condição vivenciada por eles. Para os sujeitos dessa pesquisa essa não é supostamente uma dificuldade que acometa suas práticas

<sup>1</sup> São experimentos em escalas (dimensões) reduzidas, sendo utilizado aparelhagens de fácil aquisição e reagentes Químicos em baixas quantidades e concentrações.

<sup>2</sup> O professor Emílio Galhardo Filho, juntamente com o professor Roque Cruz (falecido em 12.12.2004) foram os autores precursores da tecnologia de Microescala para o ensino da Química, no Brasil.

pedagogias, uma vez que as instituições em que atuam profissionalmente privilegiam e garantem tempo e espaço adequado para o ensino experimental, sendo essa uma das características que as distinguem de boa parte das escolas locais.

Portanto, nos parece que ao falarem sobre desafios esses professores estão falando de algo que não lhes pertence enquanto desafio pessoal, mas que está presente em uma forma usual de se lidar discursivamente com o ensino experimental.

Ainda no sentido de desafio os professores apontam outro aspecto que acompanha o ensino experimental.

*...O tempo para realização das aulas de laboratório. Porque a nossa aula experimental não pode durar dois horários, ela tem que ter no máximo quarenta e cinco minutos e, às vezes, a prática tem que ser simplificada para que o aluno consiga entendê-la neste período proposto. (Curie) (grifo nosso)*

Por essa manifestação, podemos notar que o tempo reduzido destinado às aulas experimentais em relação ao das aulas teóricas se apresenta como desafio a ser enfrentado pelos professores. A discrepância de tempo atribuído para tais aulas parece denunciar hierarquização entre essas modalidades de ensino. Nessa perspectiva, as abordagens teóricas dos conteúdos químicos sobrepõem-se às experimentais, o que é presumido pelas diferentes quantidades de tempo destinadas a cada uma delas, como menciona Curie. Este parece ser um paradoxo vivido na área uma vez que é voz corrente entre professores a idéia de que a melhoria da educação em ciências de modo geral é diretamente proporcional à adoção da experimentação no ensino.

Segundo Amaral (1997) essa visão hierarquizada decorre da compreensão de aula experimental como complementar à teórica, ainda que a primeira possa, em alguns casos, ser desenvolvida antes da teoria. Tal compreensão parece estar vinculada à noção de experimentação como estratégia de ensino e não como abordagem pedagógica. O que diferencia uma e outra é que a primeira consiste em algo isolado, pontual, tal como seria a exibição de um filme, uma palestra. A noção de abordagem, contudo, implica na assunção do papel epistemológico da experimentação na produção de determinados conhecimentos científicos e no ensino deles

Nessa acepção as diferentes abordagens, teórica/experimental são modalidades de ensino distintas, que enfocam os conteúdos científicos a partir de ângulos diferentes, de complexidade distintas, integrais, não se constituindo, portanto, como práticas pedagógicas complementares ou fragmentadas.

Na contramão dessa concepção, nas aulas de Química do 2º grau e durante o curso de graduação, tínhamos além das aulas teóricas e práticas, aquelas denominadas “teoria da aula prática” que eram realizadas no próprio laboratório, resultando em maior fragmentação do ensino-aprendizagem da Química.

Uma outra variante do problema do tempo destinado às aulas experimentais aparece entre os professores entrevistados. Trata-se da regularidade com que são praticadas as aulas experimentais. Nessa perspectiva o professor Kepler manifesta-se nos seguintes termos:

*Na minha opinião deveria se ter aulas experimentais, pelo menos uma vez no mês. É o mínimo do mínimo que se exige para que haja aprendizado das Ciências. (Kepler) (grifo nosso)*

Kepler considera que, quantidades irrisórias de aulas experimentais limitam consideravelmente a compreensão de saberes científicos. Ele aponta para a necessidade de haver regularidade nas realizações dessas modalidades de aulas, para que sejam alcançados bons resultados na apropriação do conhecimento das ciências.

Este depoimento parece reforçar a idéia limitante do papel do ensino experimental como

estratégia pedagógica, ou seja, ter aula diferente pelo menos uma vez no mês, destoando da noção de abordagem no qual os enfoques experimental/teórico são definidos consoantes a natureza epistemológica do conhecimento estudado. Nessa perspectiva não cabem distinções ou demarcações de horários especiais para aulas teóricas e aulas experimentais, uma vez que a natureza dos diferentes conteúdos trabalhados é que indicariam a abordagem adequada a ser utilizada.

Entendemos, assim, que para conteúdos nos quais o tratamento empírico não desempenhou papel crucial na história de produção da compreensão de dado fenômeno (como é o caso de, por exemplo, de Modelos Atômicos e Tabela Periódica) a adoção da via experimental teriam pouco a contribuir no âmbito do ensino. De outro modo, Reações Químicas e Termodinâmica - ainda que também sejam conteúdos baseados em modelos explicativos - foram temáticas em cujas etapas de construção o tratamento empírico sempre se mostrou presente, o que indicia, a nosso ver, a propriedade de lançar mão da experimentação como abordagem pedagógica

Portanto, questões relativas à natureza do conhecimento são importantes na hora de se pensar a defesa irrestrita de estratégias de ensino experimental. A escolha e adequação deste ou daquele procedimento metodológico de ensino está mais na dependência de aspectos históricos e epistemológicos do que propriamente nas condições (ou na falta delas) matérias que cercam o ambiente escolar. Contudo, a argumentação dos professores segue destacando a necessidade de realização regular de aulas práticas de laboratório.

Todavia, o que se denuncia no cotidiano das escolas é a pouca frequência ou mesmo a ausência desse tipo de aulas.

As atividades experimentais, embora aconteçam pouco nas salas de aula, são apontadas como a solução que precisaria ser implementada para a tão esperada melhoria no ensino de Ciências (GIL-PÉREZ *et al*, 1999).

Vale ressaltar, com base nisso, que se estabelece um paradoxo para os professores: a necessária efetivação das aulas experimentais por acreditarem nelas e a baixa frequência com que estas são realizadas, ficando apenas no desejo do “querer fazer”.

O aspecto humano, tal como a formação dos docentes de Química, que acarretaria em visões distorcidas dos objetivos dessas modalidades de aulas, não são usualmente mencionadas nas pesquisas como limites que poderiam inviabilizar as aulas experimentais. Disso decorre que, para tais professores, a formação acadêmica parece pouco ou nada implicar no processo de ensinar e aprender através de práticas experimentais. Entretanto, a formação dos professores de Química é uma preocupação que aparece entre sujeitos desta pesquisa, tal como pode ser depreendido do pronunciamento do professor Pauling.

*Eu diria com toda a sinceridade que muitos laboratórios não funcionam a contento, mas funcionariam se tivesse alguém planejando e preparando as aulas experimentais, ou seja, um professor habilitado no laboratório organizando aulas práticas.*  
(Pauling) (grifo nosso)

Esta manifestação vai de encontro ao que usualmente encontramos na literatura que trata da temática experimentação. Silva e Zanon (2000), por exemplo, comentam em sua pesquisa que o fator formação sequer é mencionado como obstáculo ao ensino experimental. Contudo, os sujeitos de nossa investigação destacam esse como um importante fator. Para os entrevistados, a ausência de habilidade dos professores na realização de aulas experimentais está associada a sua formação docente. Este é um aspecto distintivo interessante de se destacar, uma vez que os problemas da educação, particularmente da educação em ciências, são frequentemente atribuídos pelo professores a dificuldades no processo de aprendizagem e dificilmente ao de

ensino. Schnetzler (1992)

Embora, esta manifestação reforce o que Fracalanza (2007), aponta como fator limitante para as aulas experimentais, isto é, a formação deficiente dos professores para as aulas laboratoriais, o que observamos nesse depoimento é que a denuncia parece se limitar aos aspectos mecânicos, ou talento técnico do professor, expresso na pouca habilidade em manusear aparelhagens e reagentes laboratoriais. Ali parece que o aspecto conceitual, ou seja, a dimensão teórica da abordagem experimental não está presente na idéia de planejamento.

No que tange a formação docente dos professores de Química, entendemos que os cursos de licenciatura poderiam propiciar aos estudantes, durante a graduação, não só treinamentos de manipulações de aparelhagens e vidrarias utilizadas nas práticas, como também a aquisições de competências para a prática docente da Química que vão além do laboratório.

Para que se prepare um bom professor de Química, os cursos precisam se estruturar de forma a possibilitar a formação abrangente e interdisciplinar requerida educador/cidadão. Para tanto o licenciado deverá ter oportunidade, durante sua estada na escola de ensino superior, de vivenciar experiências de ensino/aprendizagem, através de contato com docentes, palestrantes e fontes bibliográficas. [...] Os cursos devem promover, através de seus planos de ensino, condições reais e quantitativamente significativas de atividades e experiências práticas em laboratórios e estágios. É indispensável que as experiências de aprendizagem ultrapassem as tradicionais técnicas usadas em sala de aula ou em laboratório de demonstração e que prevejam o melhor aproveitamento possível das horas/atividades programadas. (ZUCCO *et al.* 1999 p.458). (grifo meu)

Nessa perspectiva, os professores que se manifestaram denunciam a precariedade da formação para a docência que tiveram em suas graduações.

*As disciplinas pedagógicas, como Prática de ensino da Química 1 e 2, para mim apenas constaram porque em termos de acrescentar alguma coisa, não acrescentaram nada. Aquelas disciplinas da psicologia, menos ainda, estrutura de ensino nem se fala, elas foram realmente desastrosas, não funcionaram legal. (Curie) (grifo nosso)*

Podemos inferir desta fala da professora, o quanto na sua formação, durante a graduação, não houve a construção de conexões, entre as disciplinas de caráter pedagógico e as específicas de conteúdos de Química.

Geralmente os professores universitários se comprometem pouco, muito aquém do necessário, com essa questão da formação dos professores e com a sua auto-formação pedagógica, deixando para um outro grupo, externo ao curso de química, a formação didático-pedagógico de seus alunos que desejam se licenciar e exercer o magistério. (MALDANER, 1999, p.290).

Reforçando a necessidade do estabelecimento de conexões entre o campo da química e do ensino Chaves (1993), ressalta que os dois eixos que alicerçam a prática docente do professor de Ciências são justamente o conhecimento científico e o conhecimento pedagógico. Ambos deveriam estar articulados na produção da prática docente. Assim, o suposto domínio do conteúdo específico pelo professor não garante por si só um processo de ensino-aprendizagem de sucesso, há de se levar em consideração a forma como esses conteúdos poderiam ser abordados para favorecer nos alunos conexões que tornassem os conteúdos químicos pedagogicamente disponíveis.

Além disso, para esta autora o conhecimento pedagógico não se limita a técnicas ou recursos pedagógicos utilizados pelos docentes, mas também a dimensão conceitual adquirida na formação. Conceitos, estes, relativos a o que representa ensinar e aprender conteúdos

científicos, por exemplo.

Esse é um aspecto, em termos de formação docente, que precisa ser problematizado, mais do que o treinamento (ou não) de habilidades específicas para lidar com equipamentos laboratoriais. Entender as relações que se estabelecem nessa tríade - professor-aluno-conhecimento - no processo de ensino-aprendizagem é essencial para optarmos pelas diferentes abordagens que desejamos adotar no ensino que praticamos.

## VISÕES E VIRTUDES PEDAGÓGICAS DA EXPERIMENTAÇÃO

Encontramos entre o depoimento dos professores duas visões preponderantes acerca das **contribuições** pedagógicas das aulas experimentais para o ensino de ciências. Visões que foram organizadas e serão apresentadas em dois núcleos temáticos, a saber: Aulas experimentais como comprovação da teoria e; Na experimentação se aprende fazendo.

### i) Aulas experimentais como comprovação da teoria

Dentre as contribuições da experimentação para o ensino de ciências apontadas pelos sujeitos dessa pesquisa, a compreensão de sua natureza complementar ao ensino teórico foi a mais freqüente.

*Se o assunto ministrado for, por exemplo, sobre tabela periódica, vai para o laboratório elabora uma prática experimental e associa com essa teoria e tira as conclusões dos alunos. (Kepler) (grifo nosso)*

*Na realidade, a Química parte do princípio que você tem que observar para fazer uma associação dessa observação (prática) com o conhecimento teórico. No laboratório, você vai ter algumas percepções na prática que te indicam que aquilo (teoria) realmente é verdadeiro. (Rutherford) (grifo nosso)*

*A vantagem que eu vejo nas aulas experimentais, é o aluno chegar e ver que ele aprendeu, tirou as dúvidas dele, ele pode até dizer: professora aquilo que eu aprendi na teoria agora (aula experimental) me esclareceu. Agora eu sei o porquê. (Meitner) (grifo nosso)*

Uma das justificativas mais contundentes, na ótica dos professores, para efetivação das aulas práticas de Química se fundamenta na verificação de teorias científicas a partir das atividades de laboratórios, ou seja, o experimento serve de comprovação para aquele conhecimento que foi ministrado durante as aulas teóricas. Há evidente separação, hierarquização e complementaridade entre a teoria e a prática, bem como a concepção de que essa última tem a virtude de favorecer o aparecimento de “algo” que não aconteceria se as aulas fossem tipicamente teóricas.

Ainda no que se refere às virtudes das aulas experimentais, Amaral (1997) aponta que professores entendem que as aulas desenvolvidas no laboratório de Química, por favorecer atividades de observação, manipulação e procedimentais não se configuram como práticas pedagógicas tradicionais, pois entendem que o fato dos alunos se encontrarem em um ambiente diferenciado da sala de aula usual, na qual o ensino expositivo predomina, já se configura como inovação pedagógica em ruptura com o ensino do tipo transmissão recepção. Essa parece ser também uma compreensão presente entre os professores que entrevistamos ao associarem o ensino experimental ao gostar de química e ao oporem ensino tradicional e ensino experimental na obtenção de maior interesse e afeição dos alunos pelos conteúdos da química.



*Acima de tudo queremos que seu filho (comentando uma reunião de pais e mestres na escola) goste de Química. Tanto que nosso objetivo na 8ª série é ele experimentar, ele fazer práticas de laboratório, fazer mais laboratório de química que teoria. (...) Então, o aluno precisa aprender a gostar de química e para isso não tem coisa melhor do que laboratório. (Rutherford)*

Contudo, para Amaral (1997) as aulas práticas experimentais podem se tornar tradicionais se elas representarem um “mero desdobramento da teoria”. Neste caso, admite o autor, o suposto aprendizado do aluno se dá por imitação, memorização e repetição das aulas práticas.

Tal compreensão exemplifica o que Freire (1987) chamou de educação bancária. Segundo o autor, nessa perspectiva o aluno é visto como um recipiente em que são depositadas informações, sendo estas retidas por meio da memorização e repetição, e reproduzidas em momentos convenientes como, por exemplo, nas provas ou exames do vestibular. Na contramão de tal perspectiva, entendemos que as aulas experimentais poderiam privilegiar aprendizagens mais duradouras como, relacionar, argumentar, refletir e criticar os conhecimentos propostos pelo professor e não ações mecânicas e passageiras, como a repetição e memorização.

## **ii) Na experimentação se aprende fazendo**

Outra virtuosidade do ensino experimental, manifestada pelos entrevistados foi a concepção de que na experimentação se aprende por meio da manipulação de instrumentos, mais ou menos na proposição do “faça (veja, comprove) você mesmo”.

Para o professor Kepler o simples fato dos alunos manipularem instrumentos e substâncias nas aulas experimentais parece fazer com que o conhecimento teórico salte de tal prática para o intelecto do aluno, favorecendo o aprendizado no ensino de Química.

*Vendo como o fenômeno acontece, faz com que o aluno por meio do aprender fazendo, fixe os conceitos de uma maneira mais sólida. Então isso me faz acreditar que realmente quando você manipula (instrumentos e substâncias), consegue fazer a Química sair do livro e ir para o experimento. O conhecimento científico realmente fica mais solidificado. (Kepler) (grifo nosso)*

A expressão “aprender fazendo” do depoimento, mantém relação com o método *da Descoberta*, que era baseado numa suposta abordagem construtivista na qual o aluno constrói seu próprio conhecimento (KRASILCHIK, 1987). Nessa concepção, o professor deixa de ser um mero transmissor de saberes a passa a intermediar e auxiliar o aluno na identificação dos problemas propostos (fenômenos), sua provável causa e sua comprovação experimentalmente (método científico).

Nessa perspectiva, compreendemos que embora o *método da Descoberta* objetivasse desenvolver no aluno habilidades e atitudes científicas, e que a função do professor fosse auxiliar para que esta “descoberta” pudesse ocorrer, tal método experimental ainda se apresentava como um desdobramento da aprendizagem do tipo mecânica, funcionando como validação e reforço mnemônico da teoria ensinada, característica já mencionada anteriormente.

Ainda no tocante ao *método da Descoberta*, o processo de busca, de descoberta, envolvia mecanicamente os alunos uma vez que eles trabalhavam sem saber os objetivos finais a serem atingidos. Somente perceberiam os objetivos ao alcançarem (se alcançassem) determinada fase do trabalho, ou quando chegassem a sua finalização (mas isso também não era garantia), porém para o professor o processo não se configurava como descoberta, pois este já planejara

previamente tudo aquilo que os alunos iriam “descobrir”.

Conforme Amaral (1997), *o método da Descoberta* não favorece a contextualização dos fenômenos naturais, uma vez que esses passam por um processo artificial de simulação e simplificação produzindo a falsa impressão de que os fenômenos estudados no laboratório ocorrem tal como no ambiente, escamoteando sua condição de mero artifício didático, às vezes sem conexão alguma com o mundo real.

*Eu acho que as aulas experimentais são importantes porque é o momento em que o aluno vai ter um encontro com o raciocínio. Ele vai com uma percepção construtivista descobrir que pode através do seu conhecimento, manipular informações e obter determinados resultados, ou seja, ele ganha ferramentas e entendimento.*  
(Rutherford) (grifos nosso)

Dessa compreensão da experimentação como forma de se aprender fazendo, podemos inferir pela fala do professor Rutherford, que a prática experimental proporciona ao aluno a manipulação de informações e que a partir disso ele constrói seu conhecimento. No entanto obter informações de determinados fenômenos científicos, não resulta necessariamente na compreensão deste de uma maneira integral, dada a complexidade inerente a tais fenômenos naturais. Somente a experimentação não consegue contemplar em termos de explicações.

Chaves (1993, p.4) critica essa compreensão quando ressalta que se acreditou que a aprendizagem por redescoberta proporcionava ao aluno o entendimento do conhecimento científico no momento em que ele simulasse o percurso experimental realizado anteriormente pelos cientistas. E, que o “fazer” (manipular) atividades experimentais garantiria melhor aprendizado do que apenas o “ouvir” as aulas.

Nessa perspectiva, acreditava-se que se retirando o estudante da passividade do ouvir para atividade do fazer, se estaria propiciando, ao aluno, uma elaboração mental e, conseqüentemente, a compreensão de conceitos e fenômenos naturais. Entretanto, tal concepção mostrou-se enganosa, uma vez que, “movimentar as mãos”, não significa necessariamente “movimentar as idéias”

Contudo, essa visão pragmática do ensino experimental parece predominar ainda hoje no meio escolar alguns professores ainda a conservam, apesar de viverem em realidade material/profissional (ou seria justamente por nela viverem?) distinta de boa parte dos professores de ciências que usualmente aparecem nas pesquisas. Nesses termos, identificamos como particularidades desse estudo os seguintes aspectos:

Ainda que os sujeitos da pesquisa desenvolvam suas práticas profissionais incluindo rotineiramente aulas experimentais em seu fazer pedagógico os discursos que produzem sobre ensino experimental acrescentam pouco aos já presentes na literatura que aborda o tema, fato que contraria nossa hipótese inicial. Mantendo um discurso já usual reiteram as contingências infra-estruturais e organizacionais como fatores limitantes ao uso pedagógico da experimentação no ensino de ciências

Não desconhecendo a importância das condições ambientais e organizacionais na efetivação de práticas pedagógicas de qualquer tipo, entendemos que se esses são fatores condicionantes não são determinantes. Consideramos que esse tipo de discurso tem servido mais para manter do que transformar e criar possibilidades de transformação das práticas pedagógicas. Isso porque, como as adversidades são situadas no “mundo lá fora” fica muito difícil lutar contra elas. Assim, as manifestações que supostamente aparecem como denúncia política do abandono de nossas instituições escolares tem servido mais como força paralisante do que de

mobilização.

Reforçando esse tipo de discurso *nostros* sujeitos não levantam propriamente desafios pedagógicos a serem enfrentados, como por exemplo: assumir que a construção do conhecimento científico vai além do empírico, portanto há de se considerar o tratamento teórico-racional que permeia tal aprendizagem. Outro aspecto desafiante seria romper com a visão de ciência verdadeira, imutável e deslocada do cotidiano do aluno e que cujo método científico empírico-indutivista é a única forma de se alfabetizar o aluno cientificamente.

A maioria dos professores-sujeitos entende a experimentação somente como estratégia de ensino, como atividade complementar à teoria científica e elemento de motivação para os alunos, em detrimento da compreensão de experimentação como abordagem de ensino, que está condicionada à natureza epistemológica do conhecimento, mais do que na dependência de fatores contextuais, institucionais.

Entender o uso pedagógico da experimentação nessa perspectiva nos liberta da necessidade da separação entre aulas teóricas e práticas, ou seja, do aspecto de complementaridade e hierarquização entre teoria e prática. Portanto, a concepção de abordagem de ensino das aulas experimentais se mostra mais produtiva, em termos educativos, do que a de estratégias, na medida em que na visão de estratégias as práticas de laboratório são pontuais, fragmentadas e, esgotado o aspecto motivacional (quando se consegue atingi-lo) elas perdem o sentido pedagógico que deveriam conservar para além das alegrias do momento de execução de um experimento.

Na visão de abordagem, as práticas experimentais não são estanques ou dissociadas do mundo do aluno, se prioriza os conhecimentos prévios deles e o conhecimento é completo, complexo permeando todo o ensino das ciências, inclusive estabelecendo relações entre o aspecto social e histórico dos elementos envolvidos no processo de ensino aprendizagem, isto é aluno, professor conhecimento.

Concordamos com Galliazi e Gonçalves (2004) e Amaral (1997), que a problematização e a contextualização das aulas experimentais com o ambiente natural no qual o sujeito está inserido, se mostram excelentes propostas de abordagem para o ensino da Química. A tendência atual para o ensino da Química no que tange as experimentações não é formar cientistas, no entanto parece fundamental levar em consideração os caminhos que geralmente eles (cientistas) percorrem na busca de resolver determinados problemas em aberto, e que carecem de tomada de decisões para suas conclusões.

O conhecimento desses caminhos percorridos nos possibilitam enxergar a Ciência como um processo de produção de significados sobre o mundo que nos cerca e não mais como inspiração divina que apenas uns pouco unguento e escolhidos podem “descobrir”.

## REFÊRENCIAS

AMARAL, I. A. **Conhecimento Formal:** Experimentação e estudo ambiental. *Ciência & Ensino*, p.10–15, dez.1997.

CHAVES, S.N. **Evolução de Idéias e Idéias de Evolução:** A evolução dos seres vivos na ótica de alunos e professor de biologia. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

FRACALANZA, H. Os kits experimentais e sua produção: protagonistas de uma história. **Revista da SBEnBIO**, São Paulo, n.01, p.19-21, ago.2007

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e terra, 1987.

GALIAZZI, M. C; GONÇALVES, F.P; ROCHA, J. M. B; SCHMITZ, L.C; GIESTA, S; SOUZA, M. G. **Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências.** Ciência & Educação, v7, n2, p.249-263, ago 2001

GALIAZZI, M. C; GONÇALVES, F. P. **A Natureza Pedagógica da Experimentação: Uma Pesquisa na Licenciatura em Química.** Química Nova, v. 27 n.2, p.326-331, mar/abr 2004

GALIAZZI, M. C; GONÇALVES, F.P; LINDEMANN, R.; DUARTE FILHO, P. F. M. **Histórias de alunos sobre ser professor de Química: descortinando a ação pedagógica docente.** In: V Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências, 2005, Bauru. Atas do V Enpec, p. 1-11, 2005

GIL, D; FURIÓ, C; VALDEZ, P; SALINAS, J; MARTINEZ-TORREGROS, J; GUIASOLA, J; GONZALEZ, E; DUMAS-CARRÉ, A; GOFFARD, M; PESSOA, A. M. **Tiene sentido seguir distinguendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz e papel y realización de prácticas de laboratorio?** Enseñanza de las Ciencias, v. 17, n. 2, p. 311-320, 1999.

GIORDAN, M. **O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências.** Química Nova da Escola, n.10, p.43-49, nov 1999.

HODSON, D. **Hacia um Enfoque Más Crítico Del Trabajo de Laboratorio.** Enseñanza de las Ciencias, v12, n3, p.229-313, 1994.

KRASILCHIK, M. **O Professor e o Currículo das Ciências.** São Paulo: EPU / Edusp, 1987.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química.** Ijuí. Ed. Unijuí, 2006.

\_\_\_\_\_. **A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de Química.** Química Nova, v. 22, p.289-292, mar/abr 1999.

SCHNETZLER, R. P. **Construção do Conhecimento e Ensino de Ciências.** Em Aberto, Brasília, ano 11, n.55, p.17-22, jul/set 1992.

SILVA, L. H. A; ZANON, L. B. **A Experimentação no Ensino de Ciências** SCHNETZLER, R.P (Org.); ARAGÃO, R. M. R (Org). Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens. Piracicaba: UNIMEP, p.120-53 2000.

ZUCCO, C.; PESSINE, F. B. T.; ANDRADE, J. B. **Diretrizes Curriculares para os Cursos de Química.** Química Nova, Brasil, v. 22, n. 3, p. 454-461, mai/jun1999.