



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E
HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS**



Uma Viagem pelos Saberes dos Professores de Química

EDMUNDO ITAMAR NONATO DE JESUS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Salvador/BA

2011

EDMUNDO ITAMAR NONATO DE JESUS

Uma Viagem pelos Saberes dos Professores de Química

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, UFBA/UEFS, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências, sob a orientação de Soraia Freaza Lôbo.

Salvador/BA

2011

J58 Jesus, Edmundo Itamar Nonato de
Uma viagem pelos saberes dos professores de química / Edmundo Itamar Nonato de
Jesus . – 2011.
104 f. : il.

Orientadora : Profa. Dra. Soraia Freaza Lobo.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Instituto de Física. Universidade
Estadual de Feira de Santana, 2011.

1. Ciência - Estudo e ensino. 2. Mediação didática. 3 Química – Estudo e ensino.4. Pesquisa
qualitativa. I. Lobo, Edmundo Itamar Nonato de II. Universidade Federal da Bahia, Instituto
de Física. III. Universidade Estadual de Feira de Santana.IV. Título.

CDU – 50(07)
CDD – 507



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E
HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS**



Uma Viagem pelos Saberes dos Professores de Química

EDMUNDO ITAMAR NONATO DE JESUS

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Soraia Freaza Lôbo (IQ-UFBA / orientadora)

Profa. Dra. Maria Cristina Martins Penido (IF-UFBA)

Profa. Dra. Maria Roseli Gomes Brito de Sá (FACED-UFBA)

Salvador/BA

2011

Dedico este trabalho

Ao Deus Todo-Poderoso, criador dos céus e da terra, meu grande sustentáculo, por permitir que eu realizasse um sonho. A Deus, toda honra, glória e louvor.

À minha querida esposa Cláudia Senise Santos de Jesus pelo apoio e compreensão tão necessários. Os seus incentivos foram fundamentais na gênese deste trabalho.

Ao meu filho Rudah Santos de Jesus que, ainda infante, já apresentava uma noção da dimensão deste trabalho.

Aos meus amigos e colegas de trabalho, que tanto incentivaram.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar sempre, a Deus por ter permitido a realização de um sonho.

À minha esposa, Cláudia Senise Santos de Jesus, por todo apoio e incentivo.

Aos meus pais, pela iniciativa de me inserir no caminho da educação.

Aos meus amigos, que sempre acreditaram em mim.

Aos meus colegas do IFBA que sempre me incentivaram a trilhar este caminho.

À minha orientadora Soraia Freaza Lôbo que, desde o início, acreditou neste pesquisador
e em seu projeto.

Aos professores das diversas disciplinas cursadas pelas luzes acesas quando eu ainda
estava na escuridão da pesquisa.

Aos membros da banca Maria da Conceição Marinho Oki e Maria Roseli Gomes Brito de
Sá por terem contribuído com este trabalho de forma tão profissional e generosa.

Aos professores e corpo diretivo do Colégio Estadual Manoel Novaes, por abrirem suas
salas de aula e permitirem que a pesquisa fosse realizada.

*As pessoas podem fazer seus planos, mas é o
Senhor quem dá a última palavra.*

Prov. 16:1 (NTLH)

RESUMO

O presente trabalho constitui-se numa pesquisa qualitativa, inserida no paradigma fenomenológico e procura investigar os saberes mobilizados pelos professores de Química do ensino médio em seu processo de mediação didática, tomando como base os trabalhos de Tardif e Gauthier sobre os Saberes Docentes e as diversas pesquisas da área do ensino de Química. Considerações dos documentos oficiais sobre o ensino médio e sobre o que se espera dos professores de Química, além de discussões acerca da necessidade da História e da Filosofia das Ciências estão presentes neste trabalho e mostram a necessidade de uma abordagem contextual para uma melhoria da qualidade do ensino de Química. A pesquisa envolveu dois professores de Química do Colégio Estadual Manoel Novaes e a produção dos dados da pesquisa foi possível a partir da aplicação das observações semiestruturadas das aulas e das entrevistas semiestruturadas. A interpretação dos dados produzidos, que teve como orientação teórica a análise de conteúdo de Laurence Bardin e as contribuições de Roque Moraes, ocorreu considerando as duas dimensões da pesquisa: a epistemológica, envolvendo as visões dos professores pesquisados sobre a ciência e o conhecimento científico, especialmente da Química, e a dimensão profissional/pedagógica, considerando o trabalho efetivo em sala de aula – seleção e uso do material didático, relação professor-estudante e a mediação do conhecimento químico. É intenção deste trabalho contribuir para o aprofundamento das discussões sobre a mediação didática envolvendo os professores de Química, o que ainda é considerado um campo de pesquisa pouco explorado.

Palavras-chave: Mediação Didática; Saberes Docentes; Ensino de Química; Pesquisa Qualitativa.

ABSTRACT

This study represents a qualitative research, appearing in the phenomenological paradigm and investigates the knowledge mobilized by Chemistry teachers in his high school teaching mediation process, based on the work of Gauthier and Tardif on teachers knowledge and the others researches in the area of teaching chemistry. Considerations of the official documents about the high school and what is expected of chemistry teachers, and discuss about History and Philosophy of Science are present in this work and show the need for a contextual approach to improving the quality of Chemistry teaching. The research involved two Chemistry teachers of the 'Colégio Estadual Manoel Novaes' and the production of research data was possible from the application of semi-structured class observations and semi-structured interviews. The interpretation of the data produced, which had the theoretical orientation the content analysis of Laurence Bardin and contributions of Roque Moraes, was considering the two dimensions of research: the epistemological, involving the views of the surveyed teachers about science and scientific knowledge, especially Chemistry, and the professional/pedagogical dimension, considering the actual work in the classroom - selection and use of teaching materials, teacher-student relationship and mediation of chemical knowledge. It is the intention of this study help to further the discussion on mediation involving Chemistry teachers, which is still considered a largely unexplored field of research.

Keywords: Didactic Mediation, Teachers' Knowledge, Teaching of Chemistry, Qualitative Research.

LISTA DE QUADROS, TABELAS E FIGURAS

Quadro 1 – Os saberes dos professores	32
Quadro 2 – Reservatório de saberes	34
Figura 1 – Ilustração do modelo “bola e vareta”	65
Tabela 1 – Relação Tema/Dimensão da Pesquisa	74
Tabela 2 – Relação Eixo Temático/Unidades de Significado	74

SUMÁRIO

1_QUEM SOU EU? DE ONDE ESTOU FALANDO? O QUE É ESTE TRABALHO?	11
1.1 O Antes e o Depois.....	12
1.2 Agora, Pesquisador.....	13
2_O INÍCIO DE UMA VIAGEM TRANSFORMADORA.....	19
2.1 O Caminho da Pesquisa Qualitativa	21
2.2 A Bússola Fenomenológica	23
2.3 Os Atalhos da Observação e da Entrevista Semiestruturadas.....	26
3_QUE PROFISSIONAL? QUE SABERES?	28
4_A QUÍMICA E O SEU ENSINO: QUE RELAÇÕES?	38
4.1 O Professor de Química e a Sua Formação	41
4.2 Os saberes acerca da ciência Química	44
4.3 Os Saberes Oriundos dos Documentos Oficiais e do Livro Didático.....	50
4.4 Os Saberes Mobilizados na Mediação Didática em Sala de Aula	55
5_INTERPRETANDO INFORMAÇÕES, REVELANDO SIGNIFICADOS	66
5.1 O Contexto Da Pesquisa	67
5.2 Os Perfis dos Professores Pesquisados	68
5.3 Os Instrumentos de Produção de Dados – os atalhos no caminho:.....	69
5.3.1 A Observação das Aulas.....	69
5.3.2 As Entrevistas	70
5.4 Análise dos Dados.....	71
5.5 Com a palavra, o pesquisador	85
6_COLOCANDO UMA NOVA SINALIZAÇÃO: SIGA EM FRENTE.....	88
7_REFERÊNCIAS	91
8_APÊNDICE	103

QUEM SOU EU? DE ONDE ESTOU FALANDO?

O QUE É ESTE TRABALHO?

O caminho que trilhei para ser um Professor Pesquisador

Mas, se eu lhe disser quem sou, você pode não gostar de quem sou, e isso é tudo o que eu tenho.

John Powell

1.1 O Antes e o Depois...

Sou Professor de Química! É com orgulho e autoridade que me identifico quando perguntado acerca de minha profissão ao longo destes mais de quinze anos de atividade. Orgulho porque participo do desenvolvimento de pessoas, porque lhes ajudo fornecendo ferramentas para que possam observar o mundo com outros olhares e, mais do que isso, interferir na realidade, tornando-se sujeitos ativos, cidadãos conscientes. A autoridade reside no fato de que eu conquistei a graduação de Licenciatura Plena em Química Aplicada, na Universidade do Estado da Bahia – UNEB.

Minha atuação profissional começou quando ainda era estudante da graduação, trabalhando com turmas do Ensino Médio de Escolas Públicas e Particulares na Capital e no Interior (mais precisamente Juazeiro, para onde fui em 2000, após a conclusão da graduação).

Por muitos anos eu apenas reproduzia os conteúdos dos livros didáticos na sequência em que eram apresentados e minhas aulas tentavam ser cópias das aulas dos meus professores. Os Exames Vestibulares ditavam o ritmo dos estudos e parecia que eu estava agradando à clientela e aos meus empregadores.

Tudo ia bem na minha “vida-mais-ou-menos”, até que eu aceitei o convite de uma escola para participar das Oficinas Experimentais em Ciências da Natureza e Matemática, que aconteceria no Instituto Anísio Teixeira, em Salvador, e seria organizada pela Secretaria de Educação do Estado da Bahia em parceria com Professores da Universidade Federal da Bahia (UFBA) – no caso da Química, os Professores José Petronílio Lopes Cedraz e Adelaide Maria Vieira Viveiros. Eu não fazia idéia de como minha concepção acerca daquilo que eu trabalhava iria ser abalada. Eu tinha uma concepção bastante ingênua do meu trabalho – realmente pensava estar tratando de verdades e de consensos – e a participação naquela oficina me fez ver que aquilo que eu trabalhava podia (e até devia) ser revisto, melhorado e criticado, de forma que os conteúdos ensinados fossem relevantes para os estudantes.

O abalo não foi sentido apenas no ensino de conteúdos, mas principalmente na minha concepção do ser professor. Eu descobri algo que nos anos de minha formação acadêmica sequer fui confrontado: que o professor precisa ser um crítico da própria prática, que pode (e deve)

¹ Powell, John. **Por Que Tenho Medo de Lhe Dizer Quem Sou?** Crescer Editora, 22ª. Ed., 2004, 153 p.

modificar a forma e o conteúdo daquilo que ensina, e que o livro didático não é a fonte das verdades.

Ao retornar para a sala de aula, depois de participar dos dois módulos oferecidos nas Oficinas Experimentais, não conseguia mais trabalhar com a tranquilidade de antes. Sentia uma angústia, como se sentisse a urgência de rever aquilo que eu estava fazendo. Passei, então, a procurar fontes materiais que me ajudassem e busquei, pela primeira vez, artigos científicos, pesquisas que tratavam, de alguma forma, do trabalho do professor de Química em sala de aula e, neste sentido, a revista Química Nova na Escola, publicada pela Divisão de Ensino da Sociedade Brasileira de Química, foi de grande valor.

Em 2006, fui aprovado em Concurso Público para Professor Efetivo do então Centro Federal de Educação Tecnológica da Bahia, CEFET-BA, Unidade Descentralizada de Ensino de Simões Filho e assumi a sala de aula em março de 2007. Voltei a morar em Salvador e já não era o mesmo professor de antes.

Em 2008, o Governo Federal transformou os CEFET e as Escolas Agrotécnicas Federais em Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. O objetivo dos novos Institutos seria, além da formação técnica e tecnológica, criar mais um ambiente de formação de professores com a criação de cursos de Licenciatura Plena, principalmente na área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Esta decisão foi tomada em função do déficit de professores de Química, Física, Biologia e Matemática em todo o Brasil.

Ainda em 2008, tive contato com colegas que participavam do Programa de Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências na UFBA. A nova conjuntura dos Institutos Federais, agora com o dever de formar professores, aliado à nova carreira de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico que ingressei, acabaram servindo de estímulo para que eu tomasse a decisão de partir para o Mestrado. No segundo semestre de 2008, ingressei como aluno especial no Programa e, no primeiro semestre de 2009, como aluno regular.

1.2 Agora, Pesquisador...

O ensino de Química vem sendo objeto de estudos no Brasil, de forma mais sistematizada, principalmente a partir dos anos 80. Dois eventos marcaram o início deste novo campo de pesquisa: O primeiro Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ), no Rio Grande do Sul e o primeiro Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), na Unicamp. Além disso, no final dos anos 80, a Sociedade Brasileira de Química (SBQ) estabeleceu a

Divisão de Ensino. Uma publicação importante da SBQ, voltada para subsidiar o debate acerca do ensino de Química é o periódico Química Nova na Escola, com 37 volumes publicados, desde maio de 1995 e contando com a participação de diversos pesquisadores da área.

Outros Encontros tem sido feitos em todo o Brasil a fim de congregarem pesquisadores e educadores, promover debates e apresentar trabalhos. Também, em diversos outros periódicos os pesquisadores da área têm encontrado espaço importante para publicar seus artigos, tanto a nível nacional quanto internacional.

De fato, tem sido cada vez maior o interesse por esta área de pesquisa e parece haver um consenso entre os educadores e pesquisadores do ensino de Química acerca da baixa qualidade verificada no ensino e na aprendizagem desta disciplina.

Ao longo dos meus 16 anos de atuação no ensino pude verificar que os estudantes continuam tendo, invariavelmente, um primeiro contato com a Química como o que eu tive, há 22 anos, ou seja, de forma descontextualizada, privilegiando mais os aspectos representacionais e os cálculos mirabolantes do que os aspectos fenomenológicos e os teóricos. Esta forma de apresentação da disciplina só tem contribuído para um distanciamento cada vez maior dos estudantes, que sentem verdadeiro pavor cada vez que alguém entra em sala de aula e se identifica como professor de Química.

Esta angustiante realidade fez surgir alguns questionamentos: será que nada mudou no ensino de Química, em 22 anos? Como será que o professor de Química tem desempenhado o seu papel? Como, através das pesquisas na área, podemos auxiliar o professor para que este desempenhe melhor o seu papel?

Orientado pela professora Soraia Lôbo, me propus a pesquisar acerca do papel mediador do professor de Química. Meu objetivo inicial era entender, agora com um novo olhar, as relações que existiam entre o professor, sua formação e a sua prática. Neste sentido, preparei, juntamente com a minha orientadora, o Anteprojeto que foi aprovado na seleção do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências.

As leituras que se seguiram, aliado às aulas que assisti e às orientações que recebi me fizeram ver que o tema e os objetivos antes propostos eram muito amplos e havia a necessidade de delimitar. Esta redução do tema anterior me levou a perceber que o professor de Química não carrega apenas o conteúdo da sua disciplina para a sala de aula.

A literatura informa que o professor se envolve com diversos saberes para a sua prática profissional. Por isso, em minha pesquisa procuro **investigar os saberes profissionais**

mobilizados pelos professores de Química no processo de mediação didática, ao responder às seguintes questões:

- a) Que saberes são considerados, pelos professores, como importantes para a sua prática?**
- b) Como os professores estão mobilizando estes saberes na sala de aula?**

De acordo com Maheu (2005), etimologicamente o termo “mediação” tem origem no radical grego *mésos* (significando o que está colocado no meio, o ponto médio) e no radical latino *mediatio* (que significa intercessão ou intermédio).

Ao se também se referir ao significado do termo “mediação”, Almeida (2002, p. 2) afirma:

A palavra *mediação* pode se referir ao termo médio de uma relação entre elementos equidistantes, ou à ligação entre dois termos distintos, ou ainda à passagem de um termo a outro. Ela pode também dizer respeito à harmonização de conflitos entre interesses opostos (antagônicos ou não). Fala-se, por exemplo, no papel do professor como mediador da relação ensino-aprendizagem, ou do caráter mediador presente na ligação que se estabelece entre o conhecimento sistematizado pelas ciências naturais ou sociais e aquele que o aluno desenvolve no seu cotidiano.

O papel mediador assumido pelo professor, de um modo geral e de Química, especialmente, em sala de aula, se revela em sua interação com os seus estudantes. Neste sentido, cabe ao professor aproximar o aprendiz do objeto a ser apreendido, ou seja, o conhecimento Químico. E não apenas isso, mas proporcionar reflexões sobre o próprio conhecimento, colocando-o em contraste com o que se denomina “senso comum” e que faz parte, seguramente, da bagagem cultural dos estudantes. Tais reflexões devem ter o objetivo de construir, no estudante, um perfil crítico de sua própria realidade, concedendo-lhe ferramentas para que ele possa, conscientemente, participar ativamente do seu cotidiano e não ser apenas mais um expectador. Este perfil do estudante como um cidadão crítico de sua própria realidade está presente nos documentos oficiais contemporâneos e tem sido colocado como o objetivo do Ensino Básico, no Brasil.

Embora reconheça que existem outras mediações interferindo na realidade dos estudantes (como exemplo posso citar a própria escola, enquanto mediadora entre a sociedade e os estudantes), interessa-me especialmente, neste trabalho, a mediação que se dá dentro da sala de aula de Química, sem, contudo, desconsiderar que existem fatores sócio-político-econômicos envolvidos tanto na realidade do professor quanto na dos estudantes, além de fatores cognitivos como as crenças, os valores, as concepções que cada um carrega de suas próprias realidades, as

expectativas e os objetivos norteadores de suas vidas que, de forma direta ou indireta, têm reflexos no processo de mediação.

Justifico, portanto, as minhas indagações a partir da constatação de que é na sala de aula que as coisas acontecem. Refiro-me à sala de aula não apenas como um espaço físico destinado ao ensino, mas, de modo amplo, ao momento em que um sujeito – o professor – mantém relação mais estreita e, de certa forma, hierárquica, com outros sujeitos – os estudantes. Apesar da existência de um currículo, de documentos oficiais, de materiais de apoio didático, o que vale mesmo é o momento da mediação, da relação que se estabelece nos poucos minutos de aula. Tudo o que foi preparado antes, tudo o que foi lido, estudado e categorizado entra em “xeque” quando o profissional se depara com a sua turma.

No momento em que entra na sala de aula – talvez antes – o professor rapidamente avalia e reavalia o que precisa ser feito. Quando ele aplica aquilo para o que se preparou, muitas vezes percebe a necessidade de reorganizar, seja a metodologia, seja o conteúdo trabalhado, seja a interação com os estudantes ou mesmo a sua postura profissional. Naturalmente, quando ele sai de uma sala para outra, mesmo que ambas estejam estudando o mesmo conteúdo, na mesma série, a aula nunca será igual à da turma anterior.

A partir disso surgem as questões da pesquisa. É indiscutível a importância do conhecimento específico da disciplina, mas no contexto desenhado nos parágrafos anteriores este conhecimento, por si só, é insuficiente. Fica claro, portanto, que deve haver um leque de saberes que o professor mobiliza em uma aula.

Considero a confecção deste trabalho de pesquisa como uma viagem, que me fez sair da minha zona de conforto e desbravar o desconhecido. Nas palavras de Ianni (2000, p. 14):

Toda viagem se destina a ultrapassar fronteiras, tanto dissolvendo-as como recriando-as. Ao mesmo tempo em que demarca diferenças, singularidades ou alteridades, demarca semelhanças, continuidades, ressonâncias. Tanto singulariza como universaliza (...). No mesmo curso da travessia, ao mesmo tempo em que se recriam identidades, proliferam diversidades. Sob vários aspectos, a viagem desvenda alteridades, recria identidade e descortina pluralidades.

Assim, a busca das respostas às minhas indagações levou-me a estruturar o trabalho da seguinte forma:

A introdução deste trabalho é “***O INÍCIO DE UMA VIAGEM TRANSFORMADORA***”, onde apresento em que base se desenvolveu o processo de pesquisa para a confecção desta dissertação: o paradigma fenomenológico da pesquisa qualitativa.

Senti a necessidade de reflexões teóricas que direcionassem o olhar, que preparassem o terreno e que servissem como mapas de viagem. Neste sentido, “***QUE PROFISSIONAL? QUE***

SABERES?” constitui-se numa fundamentação teórica acerca dos saberes docentes a fim de responder às seguintes indagações: O que são os saberes docentes? Quais são os saberes previstos na literatura – repertório de saberes (Gauthier)? Saber e conhecimento são a mesma coisa? Além das indagações acerca dos saberes, outro ponto teórico é brevemente abordado: a Transposição Didática, tal como proposta por Yves Chevallard, informando que o professor não ensina o saber produzido na ciência de referência (saber sábio), mas uma modificação daquele saber (saber a ensinar) que, por sua vez, sofre interferências daquilo que o autor chama de *noosfera* e se torna o saber ensinado, aquilo que, de fato, surge como conhecimento em sala de aula.

A leitura dos mapas da reflexão teórica continua na abordagem de **“A QUÍMICA E O SEU ENSINO: QUE RELAÇÕES?”**, onde acontece a discussão sobre o ensino de Química. Ele começa com considerações sobre o objetivo do ensino desta disciplina na atualidade e sobre a formação dos professores de Química, seguindo com um enfoque epistemológico sobre a Química enquanto ciência, à luz das discussões acerca da Natureza das Ciências e da Filosofia da Química. A continuação do capítulo levará o leitor aos documentos que regulamentam e orientam o trabalho do professor: o que os documentos oficiais dizem acerca do ensino de Química? Qual o papel do livro didático? Finalmente, abordo questões referentes ao dia-a-dia do ensino de Química.

Os dados produzidos na pesquisa são apresentados e discutidos **“INTERPRETANDO INFORMAÇÕES, REVELANDO SIGNIFICADOS”**. Aqui, estabelece-se um diálogo entre o que dizem as reflexões teóricas e o que foi encontrado no campo de pesquisa, buscando encontrar as respostas para as duas questões que norteiam este trabalho. Discuto neste capítulo o que se entende por análise fenomenológica, descrevo a utilização dos instrumentos de produção dos dados, estabeleço uma organização dos dados produzidos e procuro interpretar a realidade vivenciada.

Em **“COLOCANDO UMA NOVA SINALIZAÇÃO: SIGA EM FRENTE”**, novas questões são apresentadas a partir daquilo que foi vivenciado e discutido, proporcionando a outros pesquisadores da área subsídios para o desenvolvimento de novas investigações.

Esta é, sem dúvida, uma viagem sem volta. A partir do momento em que pus os pés para fora de minha casa, de minha zona de conforto, do meu conformismo, vi o mundo sob diversos olhares e modifiquei o meu próprio olhar. Já não vejo como via, não sinto como sentia, nem penso como pensava. Nunca voltarei a ser o mesmo de antes, a mesma pessoa, o mesmo professor.

Espero que este roteiro da viagem (este trabalho de pesquisa) leve outros e outras a também darem um passo rumo ao desconhecido, a saírem de suas zonas confortáveis, de seus lugares comuns e que outras pesquisas surjam como consequência desta.

2

O INÍCIO DE UMA VIAGEM TRANSFORMADORA

*Encontraste-me um dia no caminho.
Em procura de quê, nem eu o sei.
d Bom dia, companheiro, te saudei,
Que a jornada é maior indo sozinho
É longe, é muito longe, há muito
 espinho!
 Camilo Pessanha²*

O ser professor, enquanto profissional, pressupõe **interação**, já que ele só existirá enquanto professor se existirem os estudantes, e **integração**, uma vez que em seu ofício o professor se depara com diversas situações que o ajudam a compor a sua realidade, o seu contexto. Entre estas situações estão a escola em que trabalha, os colegas com quem convive, os estudantes com suas histórias, a sua própria história de vida, a sua formação, suas crenças, entre outros aspectos.

Em sua formação acadêmica, o futuro professor tem contato com os saberes próprios da disciplina e da área do conhecimento em que aquela disciplina está inserida. No entanto, é na sua prática profissional que ele consolida ou desmistifica aqueles saberes e se vê na necessidade de mobilizar outros que não foram previstos em sua formação: o saber lidar com pessoas, o saber motivar, o saber gerir uma classe muitas vezes indisciplinada, o saber facilitar a compreensão de determinado conteúdo, ou seja, novos saberes para atender às necessidades que se manifestam em seu dia-a-dia.

Em minha viagem procuro **investigar os saberes profissionais mobilizados pelos professores de Química no processo de mediação didática**, ao responder às seguintes questões:

- (1) Que saberes são considerados, pelos professores de Química, como importantes para a sua prática?**
- (2) Como os professores de Química estão mobilizando estes saberes na sala de aula?**

A busca por respostas me levou por diversos caminhos antes desconhecidos, desbravados por outros que deixaram importantes trilhas para que eu pudesse seguir. A princípio tomava um caminho como certo, mas depois de analisar os mapas percebia que voltar e tomar uma outra trilha seria mais interessante e assim segui a minha jornada: andando um pouco, parando um pouco, desviando aqui e ali, retornando para encontrar um caminho melhor, mais adequado, revendo os mapas e ouvindo conselhos.

² PESSANHA, Camilo. **Clepsidra**. Ed. Lusitânia, Lisboa. 1920.

Aquilo que considerei como respostas às minhas indagações foi encontrado quando finalmente eu andei pelo caminho da **pesquisa qualitativa** utilizando, como bússola, o **paradigma fenomenológico** e busquei os atalhos da **observação semiestruturada**³ e da **entrevista semiestruturada**. Finalmente, a **análise fenomenológica** me ajudou a refletir acerca daquilo que eu buscava, do caminho trilhado e me ajudou a enxergar novas perspectivas, novos objetivos a alcançar e novas perguntas a responder.

2.1 O Caminho da Pesquisa Qualitativa

A palavra “pesquisa” tem sido utilizada no dia-a-dia com diversos significados: na escola, os professores pedem para os estudantes realizarem uma pesquisa sobre determinado assunto, o que significa que eles irão a um *website* ou a um livro qualquer e “recortarão” alguma coisa que lhes interesse e apresentarão ao professor; existem as pesquisas de opinião pública onde se tenta coletar informações de um certo número de pessoas sobre algum tema (eleições e audiência de programas são alguns dos temas mais corriqueiros); além disso, existem as pesquisas *on line*, em que ouvintes/telespectadores de algum programa enviam alguma informação solicitada. Lüdke e André (1986, p.1) afirmam que *a popularização da palavra pesquisa chega, por vezes, a comprometer o seu verdadeiro sentido*.

De acordo com as autoras, *para se realizar uma pesquisa é preciso promover o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele* (idem, p. 1). Para tanto, é necessário que o pesquisador tenha em mente um problema a ser resolvido e desenvolva uma metodologia para buscar as soluções.

Duarte (2002, p. 140), ao escrever sobre a pesquisa, afirma que:

Uma pesquisa é sempre, de alguma forma, o relato de uma longa viagem empreendida por um sujeito cujo olhar vasculha lugares muitas vezes já visitados. Nada de absolutamente original, portanto, mas um modo diferente de olhar e pensar determinada realidade a partir de uma experiência e de uma apropriação do conhecimento que são, aí sim, bastante pessoais.

Apesar das características citadas, a pesquisa não é privilégio de poucos, mas uma atividade que pode ser desenvolvida por qualquer profissional que possua habilidades e conhecimentos específicos.

³ De acordo com Cohen, Manion e Morrison (2000, p. 305) a observação semiestruturada permite ao observador desenvolver um esquema prévio daquilo que será observado sem, no entanto, estar fechado à emergência de novas categorias.

Dentre as várias abordagens, a pesquisa em educação é a que especialmente me interessa, já que esta dissertação se insere neste campo. No Brasil, a pesquisa em educação é feita há algumas décadas, como revela o estudo feito por Gatti (2001, p. 66):

Trabalhos esparsos, reveladores de uma certa preocupação científica com questões da área educacional são encontrados no Brasil desde os primórdios do século XX. Mas com a criação do Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos – INEP – no Centro Brasileiro de Pesquisas Educacionais e nos Centros Regionais do Rio Grande do Sul, São Paulo, Bahia e Minas Gerais, a construção do pensamento educacional brasileiro, mediante pesquisa sistemática, encontrou um espaço efetivo de produção, formação e de estímulo.

De acordo com André (2001), nos anos 60-70 os estudos se concentravam no produto e nas esferas do contexto. A partir dos anos 80, os estudos se concentraram no processo. Os fatores extra-escolares dão lugar aos fatores intra-escolares. Aparecem, então, os estudos sobre Currículo, relação professor-estudante, as interações sociais na escola, disciplina, avaliação entre outros. O olhar “de fora” dava lugar a um olhar “de dentro” – o pesquisador não mais tinha que ser alguém que “saía de si mesmo” e se afastava do problema a fim de investigá-lo, mas alguém dotado de perspectivas teóricas e metodológicas, que precisava imergir no problema a fim de compreender os mecanismos e os processos envolvidos. Esta revolução levou a questionamentos importantes sobre tendências metodológicas, pressupostos epistemológicos e o próprio conceito de cientificidade.

Ainda na perspectiva de André (2001), a partir dos anos 80-90 tomam fôlego os estudos ditos “qualitativos”, *que englobam um conjunto heterogêneo de perspectivas, de métodos, de técnicas e de análises*. No entanto, a investigação qualitativa, de acordo com Denzin e Lincoln (2006, p. 15), “revela uma longa, notável e às vezes atribulada história nas disciplinas humanas”.

Garnica (1997, p. 111) sugere um novo significado para o termo “pesquisa”, dentro da abordagem qualitativa:

(...) nas abordagens qualitativas, o termo *pesquisa* ganha novo significado, passando a ser concebido como uma trajetória circular em torno do que se deseja compreender, não se preocupando única e/ou aprioristicamente com princípios, leis e generalizações, mas voltando o olhar à qualidade, aos elementos que sejam significativos para o observador-investigador. Essa ‘compreensão’, por sua vez, não está ligada estritamente ao racional, mas é tida como uma capacidade própria do homem, imerso num contexto que constrói e do qual é parte ativa.

Borba (2004, p. 1), ao citar Garnica (2004), informa que a pesquisa, para ser classificada como qualitativa, apresenta, entre outras, as seguintes características:

(a) A transitoriedade de seus resultados; (b) a impossibilidade de uma hipótese *a priori*, cujo objetivo da pesquisa será comprovar ou refutar; (c) a não neutralidade do pesquisador que, no processo interpretativo, vale-se de suas perspectivas e filtros vivenciais prévios dos quais não consegue se desvencilhar; (d) que a constituição de suas compreensões dá-se não como resultado, mas numa trajetória em que essas

mesmas compreensões e também os meios de obtê-las podem ser (re)configuradas; (e) a impossibilidade de estabelecer regulamentações em procedimentos sistemáticos, prévios e estáticos generalistas.

No entanto, Borba (idem) faz questão de afirmar que aquelas características não devem ser vistas como regras, uma vez que “o próprio entendimento do que é pesquisa qualitativa está em movimento e as noções acima levam a ênfases diferentes.”

Contribuindo com esta discussão acerca da pesquisa qualitativa, Denzin e Lincoln (2006, p. 17) afirmam:

A pesquisa qualitativa é uma atividade situada que localiza o observador no mundo. (...) Envolve uma abordagem naturalista, interpretativa, para o mundo, o que significa que seus pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais, tentando entender, ou interpretar, os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem.

Entendo, como Turato (2000, p. 94), que as “coisas” estudadas pelos pesquisadores qualitativos, na citação, são sinônimos de “objetos de estudo”, que podem ser as falas ou comportamentos de pessoas ou comunidades, por exemplo. O autor ainda assinala que

(...) se não é a coisa que lhe interessa, o alvo do interesse do estudioso é, por outro lado, o ‘significado’ que as coisas ganham, ou seja, significados que um indivíduo em particular ou um grupo determinado atribuem aos fenômenos da natureza que lhes dizem respeito. (p. 95).

A afirmação de Turato acerca dos significados reforça o que Bogdan e Biklen (1998, p. 38) já afirmavam como objetivo da pesquisa qualitativa:

(...) melhor compreender o comportamento e a experiência humanos. Eles procuram entender o processo pelo qual as pessoas constroem significados e descrevem o que são aqueles significados. Usam observação empírica porque é com os eventos concretos do comportamento humano que os investigadores podem pensar mais clara e profundamente sobre a condição humana.

Sobre a importância dos significados, Turato (2005, p. 510) ainda acrescenta que

(...) o interesse do pesquisador volta-se para a busca do *significado* das coisas, porque este tem um *papel organizador* [para] os seres humanos. O que as ‘coisas’ (fenômenos, manifestações, ocorrências, fatos, eventos, vivências, idéias, sentimentos, assuntos) representam, dá molde à vida das pessoas. Num outro nível, os significados que as ‘coisas’ ganham, passam também a ser partilhados culturalmente e assim organizam o grupo social em torno destas representações e simbolismos.

2.2 A Bússola Fenomenológica

A bússola é um instrumento interessante que permite ao viajante discernir acerca do caminho a trilhar. Este objeto, no entanto, não possui um caminho em si mesmo. O viajante,

analisando o contexto em que se encontra e carregando as suas inquietações, segue a direção que quiser, sendo o papel da bússola apenas apontar onde fica o norte.

A bússola utilizada nesta pesquisa é o paradigma fenomenológico, a partir do qual levantei as minhas inquietações, as minhas questões. Assim, guiado pela bússola fenomenológica, pude tomar decisões em direção ao que considere como caminho para as respostas.

Fenomenologia, de acordo com Crotty (1998, p. 78):

(...) é, em si mesma, um conceito muito simples. O movimento fenomenológico foi fundado sob o grito de guerra ‘volta às coisas mesmas’. As ‘coisas mesmas’, como entende um fenomenólogo, são os fenômenos como se apresentam imediatamente aos seres humanos conscientes.

O Movimento fenomenológico, tal como apresentado na contemporaneidade, tem como fundador Edmund Husserl (1859-1938) que, segundo Dartigues (1992, p. 3) *deu um conteúdo novo a uma palavra já antiga*.

De acordo com Dartigues (*idem*), o termo “fenomenologia” foi utilizado pela primeira vez por J. H. Lambert (1728-1777), na obra *Novo Órganon* (1764), para quem o termo “fenomenologia” significava “teoria da ilusão”; em 1770, Kant (1724-1804), numa carta a Lambert, chama de *phaenomenologia generalis* a disciplina propedêutica que, segundo ele, precederia a metafísica. Kant volta a utilizar o termo em sua carta a Marcus Hertz, 21 de fevereiro de 1772 – esboço da *Crítica da Razão Pura*; em 1807, na *Fenomenologia do Espírito*, Hegel (1770-1831) põe o termo “fenomenologia” definitivamente na tradição filosófica. No entanto, enquanto movimento do pensamento, Husserl é o precursor desta “fenomenologia”.

Ao comparar a fenomenologia de Kant, Hegel e Husserl, Dartigues (*ibidem*) afirma que:

Enquanto a fenomenologia de tipo kantiano concebe o ser como o que limita a pretensão do fenômeno ao mesmo tempo em que ele próprio permanece fora de alcance, enquanto inversamente, na fenomenologia hegeliana, o fenômeno é reabsorvido num conhecimento sistemático do ser, a fenomenologia husserliana se propõe como fazendo ela própria, às vezes, de ontologia pois, segundo Husserl, o sentido do ser e o do fenômeno não podem ser dissociados. Husserl procura substituir uma fenomenologia limitada por uma ontologia impossível e outra que absorve e ultrapassa a fenomenologia por uma fenomenologia que dispensa a ontologia como disciplina distinta, que seja, pois, à sua maneira, ontologia - ciência do ser.

Husserl estava devotado a um *retorno às coisas mesmas*, a realidade antes do pensamento, a essência do fenômeno, sendo, de acordo com Dartigues (*idem*, p. 16), *a primeira tarefa da fenomenologia elucidar este ‘puro reino das essências’*.

Sobre as essências, Dartigues (*idem*, p. 15), acrescenta:

Tradicionalmente, a essência responde à questão: *o que é o que é?* Esta questão pode ser colocada a propósito de qualquer fenômeno e, se não a colocamos, é porque já estamos

assegurados de sua essência ou porque ao menos acreditamos estar. Não existe, com efeito, nenhum fenômeno do qual possamos dizer que ele não é nada, pois o que não é nada não é. Se todo fenômeno tem uma essência, o que se traduzirá pela possibilidade de designá-lo, nomeá-lo, isso significa que não se pode reduzi-lo à sua única dimensão de fato, ao simples fato que ele tenha se produzido. Através de um fato é sempre visado um sentido .

O *retorno às coisas mesmas*, à essência do fenômeno, passa, de acordo com Husserl (HUSSERL apud DARTIGUES, *idem*, p. 16) pelo princípio da intencionalidade, já existente na filosofia medieval, e que entende a consciência como a *consciência de algo*, ou seja, só é consciência quando dirigida a um objeto, e o objeto só pode ser definido em relação à consciência. Dartigues (*idem*, p. 20) aponta para o fato de a análise intencional conduzir à *Redução Fenomenológica*, ou seja, *a colocação entre parênteses da realidade tal como a concebe o senso comum, isto é, como existindo em si, independente de todo ato de consciência*.

Assim, o objeto é sempre *objeto-para-um-sujeito*, como afirma Dartigues (*idem*, p. 18):

(...) Isso não quer dizer que o objeto está contido na consciência como que dentro de uma caixa, mas que só tem o seu sentido de objeto para uma consciência, que sua essência é sempre o termo de uma visada de significação e que sem essa visada não se poderia falar de objeto, nem portanto de uma essência de objeto.

Esta consciência já não mais é considerada como uma parte do mundo, mas o lugar do desdobramento deste mundo no campo da intencionalidade. O mundo, conseqüentemente, não seria, *a priori* e essencialmente, aquilo que os filósofos ou cientistas afirmam, mas aquilo que primeiro aparece à consciência e, segundo Dartigues (*idem*, p. 21), *a ela se dá na evidência irrecusável de sua vivência. O mundo não é assim nada mais que o que ele é para a consciência: O mundo, na atitude fenomenológica, não é uma existência, mas um simples fenômeno. O mundo para o fenomenólogo, portanto, é o mundo das experiências, aquilo que se revela na vivência*.

Assim sendo, a pesquisa qualitativa orientada por um paradigma fenomenológico visa analisar as experiências dos sujeitos pesquisados e os significados que eles atribuem a estas experiências. Garnica (1997, p. 114) pontua a atitude do pesquisador fenomenólogo diante do fenômeno da seguinte maneira:

Situados num determinado contexto, cercados pelas coisas do mundo, entre as tantas com as quais nos defrontamos, optamos por investigar um tema, buscando compreender o fenômeno ao colocá-lo em suspensão. Com o fenômeno em suspensão, e tendo tematizado⁴ o que dele se procura compreender e interpretar, o objetivo do passo seguinte dessa pesquisa é buscar sua essência ou estrutura, que se manifesta nas descrições ou discursos de sujeitos. O pesquisador busca apreender aspectos do

⁴ Tematizar quer dizer por de forma estabelecida, localizada, um assunto ou tópico sobre o qual se vai discursar, dissertar ou falar seriamente. (MARTINS E BICUDO *apud* GARNICA, 1997, P. 114).

fenômeno por meio do que dele dizem outros sujeitos com os quais vive, interrogando-os de modo a focar seu fenômeno.

É possível, a partir da citação anterior, perceber que o pesquisador tem acesso aos fenômenos através da linguagem já que a essência é manifesta nas descrições ou discursos de sujeitos e interrogações do pesquisador. Ainda de acordo com Garnica (*idem*, p. 116),

O que é dito na descrição aponta para a vivência do fenômeno que se quer compreender, e a compreensão deste fenômeno fica tanto mais clara quanto maior for o esforço de perscrutá-lo em análises. É a trajetória cujo itinerário é dado pela busca “às coisas mesmas”, iniciado pelo movimento de *epoché*, no qual o fenômeno é posto em suspensão, quando o pesquisador se despe de referenciais teóricos prévios. Ficam, é claro, os pressupostos vivenciais – ou o pré-vivido, pré-reflexivo – que ligam pesquisador e pesquisado, o que impede o cômodo distanciamento que possibilita a neutralidade.

Numa perspectiva fenomenológica os dados de pesquisa não se encontram em campo, prontos para serem coletados pelo pesquisador. A própria noção de intencionalidade, em que o mundo é *mundo-para-a-consciência* e a realidade é experiencial, leva o pesquisador a questionar aquilo que presencia. Considero, então, que ao invés da tradicional “coleta de dados”, termo usado de forma, muitas vezes, irrefletida, seria mais adequado dizer **produção dos dados**⁵.

A inserção no paradigma fenomenológico e a identificação com a metodologia qualitativa de pesquisa levou-me à formulação de questões que me permitissem o contato com o *setting* natural dos professores pesquisados, a sala de aula, e que permitissem a esses professores expressar suas vivências, descrever suas experiências. Desta forma, tomei os atalhos da **observação participante e semiestruturada** e da **entrevista semiestruturada** como meios pelos quais alcançaria os objetivos propostos e que dariam voz aos professores pesquisados.

2.3 Os Atalhos da Observação e da Entrevista Semiestruturadas

De acordo com McKechnie (2008), a **observação** consiste num recorte da realidade experienciada pelos sujeitos, de acordo com as lentes teóricas do pesquisador, de tal forma que se consiga capturar a vida como ela é experienciada pelos sujeitos. Ainda segundo o autor, o pesquisador precisa utilizar-se de todos os sentidos (principalmente visão e audição) para a apreensão do fenômeno em estudo.

Para Lüdke e André (1986), as observações que fazemos no dia-a-dia são enviesadas em função da história pessoal do pesquisador, privilegiando, com isso, certos aspectos em

⁵ O termo “dados” aqui não sugere algo que está na realidade, no campo, como se quisesse significar uma dádiva, mas deve ser entendido como o conjunto de informações obtidas pelo pesquisador, no campo de pesquisa.

detrimento de outros. Segundo as autoras, para que este instrumento de investigação seja considerado como válido e fidedigno deve ser controlado e sistemático, sendo determinado, com antecedência, o quê vai ser observado e como isso irá ocorrer.

Uma vantagem inerente à observação é a possibilidade de um contato direto do pesquisador com o objeto de investigação, permitindo um acompanhamento das experiências diárias dos sujeitos e a apreensão dos significados que eles atribuem à realidade e às suas ações, chegando mais perto das suas perspectivas. A desvantagem, no entanto, consiste basicamente em dois pontos: na responsabilidade que recai sobre o observador – que precisa tomar cuidado com as atitudes preconceituosas em relação ao objeto de pesquisa – e na interferência que este tipo de investigação produz no meio, principalmente quando o observador (uma pessoa estranha ao meio) se encontra presente, como no caso da observação participada adotada neste trabalho.

A **entrevista**, segundo Brinkmann (2008), é basicamente uma prática de conversação em que o conhecimento é produzido através da interação entre o entrevistador (pesquisador) e o entrevistado. O lado positivo deste instrumento é a possibilidade que o entrevistado tem de se expressar e, com isso, revelar suas crenças, valores e significações acerca da realidade que vive – objeto da pesquisa. Para tanto, ele precisará estar tranquilo, consciente de que aquilo que expressar não será objeto de críticas, repreensão, desaprovação, discussão ou aconselhamentos por parte do entrevistador.

Nesta pesquisa, optei pela entrevista semiestruturada, que dá liberdade de expressão ao entrevistado, ao mesmo tempo que permite intervenções do pesquisador a fim de evitar que as falas enviessem demasiadamente em direções que não interessam à pesquisa.

3

QUE PROFISSIONAL? QUE SABERES?

Sou professor a favor da boniteza de minha própria prática, boniteza que dela some se não cuida do saber que devo ensinar, se não brigo por este saber.

Paulo Freire⁶

“O senhor é professor de quê?”, perguntam os ansiosos estudantes. “De Química!”, responde o professor para, em seguida, ouvir, da forma mais baiana possível, um sonoro “vixe!!!”. Este retrato tem se repetido ano após ano nas salas de aula, não apenas na Bahia, mas em vários outros lugares do mundo. O Professor, ao entrar pela primeira vez naquela sala de aula depara-se com uma hostilidade à sua disciplina, tradicionalmente taxada como difícil e complicada. O termo “Tabela Periódica” causa calafrios, “Átomo” causa pesadelos...

O ensino de Química deve consistir em trazer os estudantes para perto, torná-los aliados no processo, construir pontes sobre o abismo que separa os estudantes da Química e isso não se aprende na Faculdade, mas no dia-a-dia dos relacionamentos, do trabalho docente, das reflexões causadas tanto pelo sucesso quanto pelo insucesso. Para tanto, não basta o professor dominar o conceito de Ligações Químicas, nem ser um especialista nos aspectos termodinâmicos das reações químicas, ou seja, o conhecimento eminentemente químico não é competência suficiente para que o professor de Química consiga construir as tais pontes. Ele deve ser capaz de mobilizar outros tipos de conhecimentos – ou saberes – que dêem conta daquela demanda.

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de perceber os saberes mobilizados por professores de Química no contexto do ensino médio brasileiro. Em virtude disso, neste capítulo, além de contribuições de diversos autores para uma fundamentação sobre os saberes docentes, serão abordadas algumas discussões acerca da transposição didática e da necessidade que o professor tem de, constantemente, refletir na prática e sobre ela. Sendo assim, o propósito deste capítulo é fornecer os ‘óculos teóricos’ necessários para uma interpretação da realidade, da vivência do professor.

A discussão acerca dos saberes do professor tem mobilizado ou subsidiado muitas produções acadêmicas nos últimos anos (FERRAZ, 2008; RIBEIRO, 2007; MOTA, 2005; GARIGLIO, 2004; TORRES, 2003), nos levando a pensar que é um campo de pesquisa extremamente fértil, havendo muito mais a ser explorado e conhecido. No entanto, as preocupações com o ensino e os saberes necessários aos professores no exercício de sua função

⁶ FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes Necessários à Prática Educativa. São Paulo: Paz e Terra, p. 115-116.

não são novas, já que desde o começo do século XX pesquisadores desenvolveram projetos para tornar o ensino “mais eficiente” (GAUTHIER et al, 1998).

Até a década de 50, os estudos que relacionavam a qualidade do ensino com o trabalho do professor eram restritos, sendo o estudante considerado como o centro de todo o processo educacional (MOTA, 2005). Tanto do lado europeu quanto do americano, no pós-guerra (1940-1950), as pesquisas eram voltadas para a aprendizagem, uma vez que os professores eram vistos como pessoas que apenas influenciavam a aprendizagem através de seus comportamentos. Assim, os estudos acerca dos professores eram voltados para os aspectos psicológicos e psicopedagógicos. Esta orientação de pesquisa ficou conhecida como “processo-produto” (BORGES, 2001) pois procurava estabelecer uma relação entre as diferentes *performances* no ensino (processo) e as diferenças de aprendizagem dos estudantes (produto). Nas décadas seguintes (1960 e 1970), apesar da ampliação das pesquisas, conservou-se a mesma orientação (processo-produto), surgindo, paralelamente, as primeiras críticas acerca dos resultados das pesquisas anteriores, sugerindo um maior desenvolvimento deste campo de pesquisa (BORGES e TARDIF, 2001).

As décadas de 1980 e 1990 testemunharam, tanto nos Estados Unidos quanto em alguns países europeus, o desenvolvimento do movimento de profissionalização do ensino que visava a constituição de um repertório de conhecimentos profissionais para o ensino, designados como *knowledge base* – expressão que pode englobar todos os saberes docentes validados pela pesquisa e mobilizados pelos “professores eficientes” ou, ainda, designar um conjunto de saberes que fundamentam o ato de ensinar no contexto escolar (TARDIF e RAYMOND, 2000; BORGES e TARDIF, 2001).

Atualmente, muitas pesquisas sobre os saberes docentes têm sido publicadas nos países de cultura anglo-saxônica. Borges (2001) verificou que a diversidade de trabalhos publicados mostrava a diversidade conceitual e metodológica das pesquisas sobre o tema. Vários pesquisadores, na tentativa de organizar o campo de pesquisa, publicaram tipologias baseadas nas publicações conhecidas. Para Borges (*idem*), esta tentativa de tecer tipologias serviu para mostrar a complexidade e as lacunas ainda não exploradas nos diferentes estudos.

Apesar de todas as pesquisas já realizadas, ainda persiste entre os pesquisadores uma indefinição acerca do significado do termo “saber”. Gauthier (1998) lança a pergunta: “De fato, o que é mesmo um saber, exatamente?” Outra, ainda, que poderia ser levantada é: saber é o mesmo que conhecimento?

Mota (2005) faz uma reflexão acerca dos significados que as palavras “saber” e “conhecimento” assumem nos diversos contextos (filosóficos, psicológicos e educacionais), mesmo considerando que em várias pesquisas e produções atuais aquelas palavras são usadas como se fossem sinônimas. “O saber não é apenas o conhecimento de uma realidade”, afirma a autora, que cita, ainda, um texto de Ferrater Mora (*apud* MOTA, 2005, p. 68):

Além de um contato com a realidade, o saber requer certos elementos: tendência a uma objetivação e universalização do sabido, tendência a tornar consciente o que se sabe, atitude crítica, interrogação etc. Esta última atitude, a interrogação, pode desempenhar numa fenomenologia do saber um papel importante.

Para Tardif e Raymond (2000, p. 212), o saber “engloba os conhecimentos, as competências, as habilidades (ou aptidões) e as atitudes do docente, ou seja, aquilo que foi – e ainda é – muitas vezes chamado de saber, saber-fazer e saber-ser”. Tardif, Lessard e Lahaye (1991, p. 218) afirmam que o saber docente é “plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, dos saberes das disciplinas, dos currículos e da experiência”.

A falta de um consenso para a significação dos saberes levou a um “pluralismo epistemológico” (TARDIF; RAYMOND, 2000), uma vez que vários trabalhos tentaram classificar e ordenar a diversidade de saberes. Assim, os autores propõem (p. 215), como tentativa de solucionar o problema do “pluralismo epistemológico dos saberes docentes”, um quadro para identificar e classificar os saberes dos professores, levando em conta o ambiente de aquisição e a forma como estes saberes se relacionam com a sua atividade docente.

Pode-se observar que, de acordo com o quadro 1, os saberes são construídos ao longo da história de vida dos profissionais, não sendo, portanto, contemporâneos, nem prontamente acessíveis. É na medida da necessidade que a realidade impõe ao indivíduo que suas competências são testadas. Neste contexto, saberes já adquiridos são mobilizados e novos saberes são incorporados, desenvolvidos.

Saberes dos Professores	Fontes Sociais de Aquisição	Modos de Integração no Trabalho Docente
<i>Saberes pessoais dos professores.</i>	<i>Família, ambiente de vida, a educação no sentido lato etc.</i>	<i>Pela história de vida e pela socialização primária.</i>
<i>Saberes provenientes da formação escolar anterior.</i>	<i>A escola primária e secundária, os estudos pós secundários não especializados etc.</i>	<i>Pela formação e pela socialização pré-profissionais.</i>
<i>Saberes provenientes da formação profissional para o magistério.</i>	<i>Os estabelecimentos de formação de professores, os estágios, os cursos de reciclagem etc.</i>	<i>Pela formação e socialização profissionais nas instituições de formação de professores.</i>
<i>Saberes provenientes dos programas e livros didáticos usados no trabalho.</i>	<i>Na utilização das “ferramentas” dos professores: programas, livros didáticos, cadernos de exercícios, fichas etc.</i>	<i>Pela utilização das ferramentas de trabalho, sua adaptação às tarefas.</i>
<i>Saberes provenientes da sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola.</i>	<i>A prática do ofício na escola e na sala de aula, a experiência dos pares etc.</i>	<i>Pela prática do trabalho e pela socialização profissional.</i>

Quadro 1 – Os Saberes dos Professores (TARDIF; RAYMOND, 2000)

Para Tardif e Raymond (2000), há certos ofícios em que a aprendizagem para o trabalho se confunde com toda uma vida, como é o caso dos agricultores e dos pescadores, quando as crianças, imersas na labuta familiar e vendo a maneira de trabalhar dos adultos, acaba aprendendo por imitação e experiência direta. Há, no entanto, outros ofícios que demandam uma escolarização, como é o caso da docência, em que o indivíduo se qualifica depois de alguns anos de formação. No entanto, a sua formação não garante que a sua prática vai se dar sem sobressaltos, sendo necessário a este trabalhador a aprendizagem e a mobilização de novos e diversos saberes, advindos de sua própria relação com o mundo do trabalho.

Embora reconheça que, como mostrou o quadro 1, o professor carregue consigo um largo cabedal de conhecimentos, Gauthier (1998) defende que os saberes docentes que as pesquisas deveriam se preocupar são aqueles adquiridos para o e/ou no trabalho, com fins específicos de ensino. Para ele, além dos saberes docentes, existem os saberes “culturais e pessoais”, que são os saberes próprios do indivíduo, oriundos de sua vida pessoal e experiência. Esses saberes podem – e devem – ser mobilizados para fins de ensino, mas não foram construídos com esta finalidade.

A natureza do saber docente está sempre ligada a exigências de racionalidade: o sujeito racional, o juízo racional e a argumentação racional. A noção de saber restringe-se aos discursos e ações cujos sujeitos estão em condições de apresentar uma justificação racional. Desta forma, nem toda prática social é obrigatoriamente um saber, pois nem sempre há uma justificativa racional para as ações (GAUTHIER, 1998).

Nesta linha, Tardif e Gauthier (2001, p. 208) assinalam que:

O saber é constructo social produzido pela racionalidade concreta dos atores, por suas deliberações, racionalizações e motivações, as quais são as fontes de seus julgamentos, escolhas e decisões. Nesse espírito, pensamos que as ‘competências do professor’, na medida em que se trata realmente de “profissionais”, estão diretamente ligadas à sua capacidade de racionalizar sua própria prática, de criticá-la, de revisá-la, de objetivá-la, empenhando-se em fundamentá-la sobre razões de agir.

Esta idéia de “racionalizar a própria prática” corrobora com as colocações de Schön (1983 e 1992) sobre o profissional/professor reflexivo. Em seus trabalhos, Schön defende uma *epistemologia da prática*, ou seja, a valorização da prática profissional na construção do conhecimento, através da reflexão, análise e problematização das situações vivenciadas. Este *conhecimento na ação* deve ser complementado por uma *reflexão na ação*, que permitirá ao profissional a construção de novas soluções para novas situações que se lhe apresentem. Na medida em que novos desafios são postos e novas soluções são necessárias, o profissional deverá proceder uma *reflexão sobre a reflexão na ação*. Esta abordagem de Schön contribuiu para a consolidação da figura do professor pesquisador de sua prática, que se contrapõe ao docente técnico, aquele que compreende a ação profissional como externa (o professor como mero executor de normativas institucionais) e apática (sem poder de transformação da realidade).

Diversos autores, no entanto, tem criticado as idéias de Schön, preocupados com um possível “praticismo” – acreditar que basta a prática para a construção de um saber docente. Liston & Zeichner (1993), por exemplo, relacionam a reflexão de Schön aos profissionais que trabalham de forma individual. Eles apontam que o professor, sendo condicionado pelo próprio contexto em que atua, não tem condições de refletir concretamente sobre mudanças. Além disso, Zeichner (1992) prevê que a massificação do termo “reflexão na prática” tem dificultado o engajamento dos professores em práticas mais críticas, reduzindo o seu papel a um fazer técnico. Pimenta (2000), por sua vez, assinala que o saber docente não é formado apenas da prática, mas também pelas teorias da educação, que dá acesso a variados pontos de vista para uma ação contextualizada.

No contexto do ensino médio, o professor tem contato com estudantes adolescentes, na faixa etária dos 13 aos 18 anos, em média, ou com estudantes adultos, como é o caso da

Educação de Jovens e Adultos (EJA). Levando em consideração que os adolescentes tendem a reproduzir com muita facilidade os discursos, as práticas e as atitudes do grupo, o professor, enquanto líder de um grupo (a classe onde está inserido) reveste-se de responsabilidades profissionais, morais e éticas, para além daquilo que estava previsto em sua formação inicial. Embora o professor não seja capaz, sozinho, de mudar o sistema educacional, a estrutura da escola ou as suas condições de trabalho, entendo que ele pode exercer um poder real de transformação na sala de aula. Esse poder precisa ser reconhecido e ponderado. A sua prática tem efeitos em diversos setores da vida pessoal dos estudantes, além do fenômeno de aprendizagem de sua disciplina. Este professor, muitas vezes, é visto pelos estudantes como um modelo a ser seguido, ou a ser ignorado. Aqui se revela uma idéia acerca da importância das categorias de Schön – o “conhecimento na ação”, a “reflexão na ação” e a “reflexão sobre a reflexão na ação” – para a compreensão da ação docente que, aliadas a um sólido cabedal teórico, metodológico e ético, permita ao professor ‘enxergar’ a sua realidade. A reflexão, embora elemento indispensável, por si só, não é capaz de modificar a prática.

Gauthier (1998) assinala que, em seu processo de mediação, o professor mobiliza vários saberes que formam uma espécie de “reservatório”, do qual o professor se serve para desenvolver o seu papel. Este “reservatório de saberes” está reproduzido no quadro 2.

SABERES	SABERES	SABERES	SABERES	SABERES	SABERES
Disciplinares (a matéria)	Curriculares (o programa)	Das Ciências da Educação	Da Tradição Pedagógica (o uso)	Experienciais (a jurisprudência particular)	Da Ação Pedagógica (o repertório de conhecimentos do ensino ou a jurisprudência pública validada)

Quadro 2 – Reservatório de Saberes (GAUTHIER, 1998)

Em relação aos **saberes disciplinares**, Gauthier afirma que o professor não produz tais saberes, mas, para ensinar, extrai o saber produzido pelos pesquisadores. Ele aponta, ainda, que a escola e os docentes impõem ao conteúdo diversas transformações. Esta afirmação corrobora com o que Chevallard (1991) denominou “Transposição Didática”, processo em que um objeto de saber se transforma em um objeto de ensino, de acordo com o esquema: **objeto do saber – objeto a ensinar – objeto de ensino**.

Embora o termo “transposição didática” tenha sido primeiramente empregado por Michel Verret, sociólogo francês, em sua tese de doutorado⁷, foi a partir da obra de Chevallard, grandemente influenciada pelos pensamentos de Verret, que a teoria da Transposição Didática, originalmente associada à Didática das Matemáticas, passou a ganhar terreno em outras ciências.

Leite (2007, p. 48) afirma que, para Chevallard, “sua teoria vem corrigir o equívoco tradicional da reflexão pedagógica: a secundarização da discussão dos saberes escolares”. Para a autora, a teoria da Transposição Didática expõe de maneira enfática a necessária distância entre o saber ensinado em sala de aula e os saberes de referência, o que constituía uma ruptura com a forma de pensar os saberes até então: o saber ensinado era visto como muito próximo dos saberes de referência e igualmente valorizado. Esta ruptura levou a teoria de Chevallard a receber grande resistência, principalmente por parte dos professores.

Contribuindo com esta discussão, Lopes (1999, p. 208), acrescenta:

o “trabalho” que define a transposição didática (Chevallard) não é realizado exclusivamente por professores e alunos, mas deve se compatibilizar com as exigências do contexto social no qual se insere. Assim, cientistas, professores, especialistas, políticos, autores de livros e outros agentes que interferem no processo educativo condicionam o funcionamento do sistema didático. A esse conjunto de fontes de influência, Chevallard denomina “noosfera”. Cabe, portanto, à noosfera, condicionada pela estrutura social mais ampla, organizar e controlar os modelos de transposição didática.

Lopes (*idem*) explicita a sua preferência em usar a expressão **mediação didática** ao invés de **transposição didática**, sugerindo que o termo reforçado por Chevallard “pode ser associado à idéia de reprodução, movimento de transportar de um lugar a outro, sem alterações”. Leite (2007, p. 48), citando Chevallard⁸, afirma que este termo “refere-se ao sentido musical do termo, que designaria a passagem de formas melódicas de um tom para outro, ou seja, um processo de ‘transformação adaptativa’ a um novo contexto”. Apesar da sugestão de Lopes e de suas considerações acerca da utilização da palavra transposição, concordo com Leite, quando coloca que a terminologia proposta por Lopes não se constitui uma teoria significativamente diferenciada em relação à proposta por Chevallard. Para este trabalho, portanto, assumo que os termos “mediação didática” e “transposição didática”, nesta discussão, têm o mesmo significado.

É nesta linha de pensamento, a partir do qual o saber disciplinar nunca é ensinado em sala de aula tal como ele é concebido pelas comunidades de referência, mas sofre inúmeras

⁷ A tese de doutorado de Verret teve o título *Les Temps des Études*, foi publicada em 1975 e consistia em um estudo sociológico da distribuição do tempo das atividades escolares.

⁸ Chevallard, Y. **Les Savoirs Enseignés et Leur Formes Scolaires de Transmission: Un Pont de Vue Didactique**. Skholê, Aix-Marseille, n. 7, p. 45-64, 1997. Disponível em: www.aix-mrs.iufm.fr/formations/filieres/mat/fdf/textes/YC_1997_Savoirs_scolaires.doc

transformações, que Gauthier define o **saber curricular**. Para o autor, essas transformações não são produzidas pelo professor, mas por funcionários do Estado, especialistas das diversas disciplinas ou, ainda, editoras e autores de materiais didáticos. Ao professor cabe, portanto, conhecer o programa de ensino, que lhe serve de guia para planejar e avaliar, embora se reconheça que há momentos em que o professor também promove transformações daquele programa em seu processo de mediação.

Apesar de não ter sido apontado por Gauthier, o saber curricular pode envolver, também, o que se conhece como *currículo oculto*, que são as atitudes e valores transmitidos pelas relações sociais e rotinas do cotidiano escolar (MOREIRA e CANDAU, 2007). Segundo Moreira e Candau (*idem*, p. 18 e 19):

Fazem parte do currículo oculto, assim, rituais e práticas, relações hierárquicas, regras e procedimentos, modos de organizar o espaço e o tempo na escola, modos de distribuir os alunos por grupamentos e turmas, mensagens implícitas nas falas dos(as) professores(as) e nos livros didáticos.

Gauthier (1998) chama de **saber das ciências da educação** aquilo que o professor adquiriu na sua formação inicial e que informam-no acerca das várias facetas de seu trabalho, ou da educação de um modo geral. Para o autor, este é um saber profissional específico e permeia a maneira de o professor existir profissionalmente.

O **saber da tradição pedagógica**, segundo Gauthier (1998, p. 32), “é o saber dar aulas que transparece numa espécie de intervalo da consciência” e envolve a forma de dar aulas simultaneamente a um conjunto de aprendizes, ao invés da prática corrente até o século XVII, de dar aulas a um aprendiz por vez.

Os saberes disciplinares, do currículo, das ciências da educação e da tradição pedagógica, previstos por Gauthier, podem ser vistos como pano de fundo para a ação concreta do professor, que os mobiliza simultaneamente no exercício de sua função, seja em seus estudos prévios, em seu planejamento ou mesmo em seu contato direto com a comunidade escolar.

O **saber da experiência**, para Gauthier, é feito de pressupostos e de argumentos que não são validados por meio de métodos científicos, mas sobretudo, é pessoal e privado, ficando confinado ao segredo da sala de aula, mais ainda, ao indivíduo, ao sujeito da experiência.

Esta abordagem de Gauthier concorda, em certo sentido, com Larrosa Bondía (2002, p. 27), que afirma, acerca do saber da experiência, “sua qualidade existencial, isto é, sua relação com a existência, com a vida singular e concreta de um existente singular e concreto”. Em outro sentido, no entanto, a abordagem de Gauthier se distancia daquilo que Larrosa Bondía coloca, até porque para o primeiro, esta experiência tem a ver com o próprio trabalho – no caso, do

professor – enquanto que o segundo defende que o trabalho, em si, impede a experiência. Mesmo assinalando as diferenças entre as duas abordagens, considero valiosas para este debate as considerações de Jorge Larrosa Bondía.

O saber da experiência envolve os significados que os sujeitos atribuem àquilo que denominam realidade, ou seja, suas relações no contexto específico da sala de aula. Sendo assim, este é um saber individual e necessariamente não reproduzível. O próprio termo “experiência” carrega múltiplos significados. Larrosa Bondía (idem, p. 21) afirma que:

A experiência é o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca. Não o que se passa, não o que acontece, ou o que toca. A cada dia se passam muitas coisas, porém, ao mesmo tempo, quase nada nos acontece.

Acerca do saber da experiência, Larrosa Bondía (ibidem, p. 22) ainda faz a seguinte colocação:

(...) o que gostaria de dizer sobre o *saber de experiência* é que é necessário separá-lo de saber coisas, tal como se sabe quando se tem informação sobre as coisas, quando se está informado. É a língua mesma que nos dá essa possibilidade. Depois de assistir a uma aula ou a uma conferência, depois de ter lido um livro ou uma informação, depois de ter feito uma viagem ou de ter visitado uma escola, podemos dizer que sabemos coisas que antes não sabíamos, que temos mais informação sobre alguma coisa; mas, ao mesmo tempo, podemos dizer também que nada nos aconteceu, que nada nos tocou, que com tudo o que aprendemos nada nos sucedeu ou nos aconteceu.

De acordo com Tardif (2007), parece existir uma espécie de hierarquia de saberes, em que o saber da experiência constitui-se como o mais importante, já que é no momento da experiência que o professor tem a oportunidade de dar novos significados aos outros saberes de seu repertório. Isso contribui para que o professor incorpore à sua prática e ao seu discurso os demais saberes através de uma análise crítica, julgando-os e avaliando-os.

Para Gauthier, a partir do momento em que o saber da experiência passa a ser investigado e tornado público, torna-se um **saber da ação pedagógica**. O que antes era privado, o julgamento dos professores e sua maneira de agir, são comparados, avaliados, testados e generalizados, estabelecendo regras de ação que poderão ser conhecidas por outros professores, contribuindo para o aperfeiçoamento da prática docente.

Percebe-se, neste capítulo, que os saberes do professor não são restritos aos conhecimentos adquiridos em sua formação ou em sua prática profissional. O trabalho docente envolve uma mobilização ampla daquilo que foi construído ao longo de sua vida mas, principalmente, daquilo que se relaciona diretamente com a sua profissão. Neste sentido, olhando para o professor de Química, que saberes específicos de sua profissão ele considera necessários? Como se dá a mobilização dos saberes no ensino de Química?

O ensino é uma profissão tão paradoxal que quem a exerce deveria possuir, ao mesmo tempo, as qualidades de estrategista e de tático de um general do exército; as qualidades de planejador e de líder de um dirigente de empresa; a habilidade e a delicadeza de um artesão; a destreza e a imaginação de um artista; a astúcia de um político; o profissionalismo de um clínico-geral; a imparcialidade de um juiz; a engenhosidade de um publicitário; os talentos, a ousadia e os artifícios de um ator; o senso de observação de um etnólogo; a erudição de um hermeneuta; o charme de um sedutor; a destreza de um mágico e muitas outras qualidades cuja lista seria praticamente ilimitada.
(BARLOW, 1999, p. 145-156 apud GAUTHIER, 2004, p. 543).

Inquietações acerca do ensino de Química vêm sendo compartilhadas por diversos autores (ROMANELLI, 1996, LOPES, 1999, CARDOSO e COLINVAUX, 2000, MALDANER, 2003, CHASSOT, 2004, TREVISAN e MARTINS, 2006). Há uma quase unanimidade entre os pesquisadores de que o ensino de Química, como vem sendo trabalhado, não é satisfatório. Maldaner (2003, p. 19), assinala que:

[...] até aqui, na maioria das salas de aula, mantêm-se as mesmas seqüências de aulas e matérias, com os mesmos professores, com as mesmas idéias básicas do currículo, aluno e professor, que vêm mantendo-se historicamente e produzem o que denominamos baixa qualidade educativa.

Um dos fatores que contribuem para o continuísmo apresentado nas aulas de Química é a concepção, ainda hoje predominante, sobre o objetivo do ensino de Química no nível médio. Para Chassot (2004, p. 45), “[...] ensina-se Química, no nível médio, para preparar os alunos para o Vestibular”. Isso é refletido nos livros didáticos e nos discursos de vários professores (iniciantes e experientes) de forma tão contundente, que os estudantes realmente acreditam nisso. Há uma grande necessidade de se concluir o conteúdo que será cobrado nos exames de acesso à Universidade e, com isso, as Ciências são ensinadas de maneira apenas *en passant*, sem discussões mais aprofundadas que poderiam contribuir para a formação do cidadão. Embora o atual estilo de cobrança nos Vestibulares venha sofrendo modificações importantes em muitos lugares – a utilização do ENEM como forma de acesso às Universidades é um exemplo – o formato das aulas não sofre variação. O resultado deste modelo é a baixa qualidade do ensino produzido nas escolas.

É imprescindível, para uma mudança na qualidade do ensino de Química, uma reformulação, por parte dos professores, no seu modo de conceber a Química e o ensino de Química. De acordo com Cardoso e Colinvaux (2000, p. 401):

O estudo da química deve-se principalmente ao fato de possibilitar ao homem o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que o cerca, podendo analisar, compreender e utilizar este conhecimento no cotidiano, tendo condições de perceber e interferir em situações que contribuem para a deterioração de sua qualidade de vida, como por exemplo, o impacto ambiental provocado pelos rejeitos industriais e domésticos que poluem o ar, a água e o solo. Cabe assinalar que o entendimento das razões e objetivos que justificam e motivam o ensino desta disciplina, poderá ser alcançado abandonando-se as aulas baseadas na simples memorização de nomes e fórmulas, tornando-as vinculadas aos conhecimentos e conceitos do dia-a-dia do alunado.

Romanelli (1996, p. 31), por outro lado, já assinalava:

É urgente promovermos mudanças no ensino das ciências em geral e da Química, mas os atuais resultados sugerem que as possibilidades de inovações pedagógicas estão condicionadas tanto à explicitação pelo professor de suas concepções sobre seu papel mediador no processo de construção do conhecimento quanto à compreensão pelo professor da dinâmica de interação do sujeito-aluno com conceitos que demandam alto grau de abstração.

Atualmente, é possível verificar movimentos em direção a uma melhora na qualidade do ensino de Química. Pesquisadores da Educação em Química têm se debruçado tanto em relação à atualização dos materiais didáticos e desenvolvimento de estratégias alternativas de abordagens, quanto em relação a uma reforma curricular nos cursos de licenciatura em Química (ECHEVERRÍA; ZANON, 2010; ZANON; MALDANER, 2007).

O Governo Federal brasileiro, através do MEC, criou e tem executado o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) que tem o objetivo de unir as secretarias estaduais e municipais de educação às Instituições de Ensino Superior e Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia em busca de uma melhoria na qualidade do ensino básico, sobretudo nas áreas de ciências naturais e matemática. Através do PIBID as Universidades têm se aproximado cada vez mais da realidade das escolas públicas, o que pode contribuir para melhorar a qualidade das discussões que se formam no âmbito dos cursos de licenciatura acerca da realidade encontrada pelos novos professores, além de prover apoio aos profissionais que estão atuando naquelas escolas e que, por via das circunstâncias, não tiveram, em outros momentos, a oportunidade de participar de discussões no nível que o PIBID fomenta.

Encontros e congressos, como a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química (RASBQ), o Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), o Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências (ENPEC), bem como a consolidação de periódicos voltados para a publicação de pesquisas em Ensino de Ciências, de um modo geral, e de

Química, em particular, e o desenvolvimento de diversos grupos de pesquisa pelo país têm contribuído grandemente para uma discussão acadêmica, não apenas para apontar as dificuldades encontradas no ensino em todos os níveis, mas propor estratégias e projetos que visam modificar o atual quadro.

Considero, portanto, que a busca por uma melhor qualidade do ensino de Química deve passar, necessariamente, pela discussão e reflexão sobre alguns pontos: (i) a contextualização no ensino; (ii) o papel mediador do professor; (iii) a compreensão do processo de construção do conhecimento; (iv) a interação estudante – objeto do conhecimento. Dos pontos citados, nesta pesquisa procuro dar um destaque especial ao **papel mediador do professor de Química**, especialmente em relação aos saberes que ele mobiliza em sala de aula. Mesmo considerando os outros pontos como imprescindíveis à discussão sobre a qualidade do ensino, admito que são pontos extremamente profundos e que demandariam pesquisas específicas, fugindo, portanto, do escopo deste trabalho.

Conforme já discutido no capítulo anterior, existem saberes que o docente adquire ou desenvolve no exercício de sua profissão, além dos que estavam previstos em sua formação acadêmica. Agora a ênfase da discussão recai sobre a atuação mediadora do professor de Química e os saberes que ele deve mobilizar. Mas... quem é este professor?

4.1 O Professor de Química e a Sua Formação

Na abordagem do “senso comum”, **professor é aquele que ensina**, o que permite a utilização do título de professor por várias pessoas, mesmo que nunca tenham entrado numa Universidade, nem feito Magistério, ou um curso de Licenciatura. Acontece que para ensinar conteúdos específicos, como Química, o sujeito que pretende ser professor precisa passar por cursos de formação específicos. Hoje existem cursos de Licenciatura em Química nas Universidades e em muitos *campi* dos Institutos Federais de Educação Técnica e Tecnológica.

Muitos problemas já foram detectados nos cursos de formação inicial em várias pesquisas. De acordo com Maldaner (2000, p. 45),

A prática atual de formação inicial mais frequente de professores, isto é, a separação da formação profissional específica da formação em conteúdos, cria uma sensação de vazio de saber na mente do professor, pois é diferente saber os conteúdos de Química, por exemplo, em um contexto de Química, de sabê-los, em um contexto de mediação pedagógica dentro do conhecimento químico. (...) A compreensão de seu papel de professor está no nível da formação “ambiental”, dentro do “senso comum” da profissão docente e da tarefa de ensinar e educar. Não houve em sua formação profissional a mediação do conhecimento pedagógico já produzido nas pesquisas educacionais.

Maldaner (1999, p. 289) continua abordando o problema da formação inicial, quando afirma que:

O despreparo pedagógico dos professores universitários, também fruto de sua própria formação, afeta a formação em Química de todos os profissionais que necessitam desta área do conhecimento e afeta a todas aquelas pessoas que passam pelo ensino médio sem terem tido a oportunidade de uma formação mínima em Química. Geralmente os professores universitários se comprometem pouco, muito aquém do necessário, com essa questão da formação dos professores e sua autoformação pedagógica, deixando para um outro grupo, externo ao curso de Química, a formação didático-pedagógica de seus alunos que desejam se licenciar e exercer o magistério.

Além das questões que envolvem os professores formadores, nas Universidades, o problema da formação inicial também esbarra na visão dos estudantes licenciandos acerca das disciplinas e discussões pedagógicas. De acordo com Schnetzler (1994, p. 64, *apud* MALDANER 2000, p. 47), os estudantes apresentam uma visão pedagógica restrita pois,

admitem, consciente ou inconscientemente, que o processo de ensino de Ciências se concentre na transmissão e na cobrança de conteúdos científicos prontos, acabados, inquestionáveis, em que não há lugar para problemas de ensino, mas só de aprendizagem, já que aos alunos é sempre atribuída a responsabilidade pela ineficiência daquele processo.

Aliando o despreparo pedagógico de muitos professores universitários com a visão empobrecida acerca das questões pedagógicas de muitos estudantes, pode-se prever a formação de um professor pouco propenso às reflexões acerca do seu trabalho e do papel que exerce diante de uma classe de estudantes. Embora em muitas Universidades o currículo de formação do professor esteja sendo modificado, com a inclusão de disciplinas como História da Ciência, Instrumentação para o Ensino de Química, Epistemologia da Ciência e outras de cunho filosófico ou pedagógico, no sentido de promover uma maior reflexão e postura mais crítica do licenciando, se não houver por parte daqueles professores universitários uma mudança na forma de conceber o ensino, não haverá mudança efetiva em relação aos profissionais formados, mesmo porque a maior parte dos professores como quem os licenciandos mantêm contato ao longo do curso nas disciplinas consideradas como “área dura” permanecem alheios às discussões sobre a melhoria da qualidade do ensino. Mesmo em Universidades que mantêm cursos de pós-graduação em que são discutidas as questões que envolvem o ensino de Ciências, a quantidade de professores que aderem a estas discussões é pequena, em relação àqueles que preferem se manter na mesma condição e que não vêem qualquer contribuição para o seu trabalho.

Questões de cunho epistemológico aparecem nas pesquisas acerca dos problemas encontrados na formação de professores de Química (MESQUITA e SOARES, 2009; LÔBO e MORADILLO, 2003). Para estes autores, a racionalidade técnica, como modelo de formação

docente ainda presente nos cursos de licenciatura, considera que basta um sólido conteúdo teórico para que o profissional exerça a sua função e, em parte devido à influência positivista no currículo, acaba por apresentar para os futuros professores o conhecimento científico como verdadeiro, pronto, consensual e válido. Assim sendo, os professores precisariam apenas ter o domínio dos conteúdos a serem ensinados e aliar algumas estratégias didáticas.

O editorial do periódico *Química Nova na Escola*, de maio de 2009, traz a seguinte consideração:

Em seu cotidiano escolar, os saberes que os professores precisam dominar vão muito além dos conteúdos da matéria. Exige-se que deem conta das sociabilidades, das inclusões, dos desajustes sociais, das novidades tecnológicas, dos instrumentos de multimídia, da natureza e historicidade do conhecimento; sintam-se capazes de propor novas ênfases na escolha dos conteúdos escolares de Química para um exercício mais consciente da cidadania; saibam elaborar projetos de estudo e acompanhar sua execução e avaliação; e façam análises do processo de aprendizagem e desenvolvimento de seus estudantes, produzindo respostas além do senso comum de culpar as vítimas do baixo nível de desenvolvimento escolar dos seus alunos.

Está claro que estes saberes citados como importantes no processo de mediação didática do professor, de um modo geral, e de Química, em particular, não são apresentados e discutidos satisfatoriamente nos cursos de formação, ou seja, o profissional sai da Universidade “preparado” para encontrar uma realidade idealizada por seus formadores e se depara com algo essencialmente diferente: uma sala de aula “real”. Além disso, por diversos motivos, entre eles o financeiro, os licenciandos têm assumido a responsabilidade de uma sala de aula antes mesmo da conclusão do curso superior, tanto em escolas públicas (na qualidade de servidor temporário), quanto nas escolas particulares e cursos preparatórios, precocemente entrando em contato com os estudantes e, até mesmo, sem o domínio necessário do conhecimento específico de Química nem de teorias pedagógicas que pudessem embasar reflexões sobre o seu próprio trabalho.

O resultado visível de tudo isso tem sido uma mera reprodução da forma de ensinar dos seus professores do ensino médio ou superior, aliado a um uso indiscriminado e irrefletido do livro didático, como afirma Lopes (1992, p. 254):

O educador, não sabendo bem como ensinar, se orienta para tal atividade através dos livros didáticos, mesmo quando não os adota em suas turmas. Os livros lhe oferecem pronto o que deveria ser por ele preparado: a ordem dos conteúdos, os exercícios, as explicações dos mais variados assuntos.

Nos últimos anos, conforme Echeverría e Zanon (2010), as várias Instituições de Ensino Superior têm aplicado propostas de modificações curriculares em seus cursos de formação de professores. Em sua obra, as autoras organizadoras agrupam as experiências de grandes Universidades, como a Universidade Federal de Goiás (UFG), Universidade Federal da Bahia

(UFBA), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), Universidade Estadual Santa Cruz (UESC), Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Universidade de Passo Fundo (UPF) e Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Outras propostas são colocadas em prática em diversas outras universidades, o que pode representar uma melhoria, em médio e longo prazos, na qualidade da formação inicial dos professores de Química no Brasil.

Com base em tudo o que foi discutido, surge uma questão importante: afinal, o que é que o professor de Química experiencia em sala de aula? Tentarei responder a esta questão discutindo três aspectos que considero fundamentais: Os saberes acerca da ciência Química, os saberes oriundos dos documentos oficiais e do livro didático e os saberes mobilizados na mediação didática em sala de aula.

4.2 Os saberes acerca da ciência Química

Falar da Ciência Química implica, também, pensar sobre a própria Ciência ou, ainda, devido às inúmeras pesquisas sobre o assunto, visitar as idéias sobre a Natureza da Ciência (ou Natureza das Ciências, levando em conta o caráter peculiar inerente a cada área científica). A História, a Filosofia e a Sociologia da Ciência (HFSC) podem contribuir significativamente com informações acerca da Natureza da Ciência e para a melhoria da qualidade do ensino de Ciências (OKI e MORADILLO, 2008; PRAIA, GIL-PÉREZ e VILCHES, 2007; EL-HANI, TAVARES e ROCHA, 2004; PAIXÃO e CACHAPUZ, 2003; LEDERMAN e ABD-EL-KHALICK, 2000; MATTHEWS, 1995) e, por extensão, de Química. Matthews (1995, p. 165), discutindo a importância da HFSC no ensino de ciências, afirma que:

(...) podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas.

Esta abordagem corrobora com o pensamento de Hodson (1992), quando afirma que a educação em ciências tem três dimensões fundamentais: aprender ciências (adquirir familiaridade com os conceitos científicos, teorias e modelos), aprender sobre a ciência

(compreensão da natureza da ciência e seus mecanismos de construção) e aprender a fazer ciência (que envolve o desenvolvimento de competências para pesquisa e resolução de problemas).

Para que o professor de Ciências, em sua prática, leve em consideração elementos da HFSC, é necessário que ele desenvolva, no mínimo, três competências básicas (MATTHEWS, 1994): “(1) o conhecimento e a apreciação da ciência que ensinam; (2) alguma compreensão de História e Filosofia das Ciências; e (3) alguma teoria educacional que oriente suas atividades de ensino”.

A concepção de “Natureza da Ciência” que os professores de Ciências, em geral, apresentam, tem sido objeto de estudo sistemático desde a década de 1960. Lederman (1992), por exemplo, cita os trabalhos de Miller (1963) – com professores e estudantes de Biologia, mostrando que eles não possuíam uma compreensão “adequada”⁹ de Ciência – e de Kimball (1968) – que compara a compreensão acerca da “Natureza da Ciência” de professores e cientistas e não percebe diferenças entre aqueles que tiveram a mesma formação acadêmica.

Embora, como mostra Tavares (2006, p. 21-27), seja complicado se falar de uma visão adequada de ciência e não havendo, de forma explícita na literatura, uma indicação consensual do que se considera como “adequado”, tem-se apontado de forma bastante enfática o que se considera “inadequado”. Teixeira, Freire Jr. e El-Hani (2009) afirmam, apoiados em diversos pesquisadores, que os professores, assim como os estudantes, possuem concepções epistemológicas inadequadas, e citam a predominância de visões empírico-indutivista e absolutista da natureza da ciência.

De acordo com Lôbo e Moradillo (2003, p. 40), a concepção empirista-indutivista se baseia na crença de que “se a observação do fenômeno é feita de forma objetiva e rigorosa, a verdade será revelada a partir daquela observação”. Tal concepção, apesar de considerada inadequada por filósofos e pesquisadores, ainda permeia o fazer pedagógico dos professores de Ciências. Isso gera uma concepção de ciência ingênua por parte dos próprios professores e, também, dos estudantes, uma vez que, por um lado, não descreve a complexidade da prática científica e o caráter de construção inerente a esta prática e, por outro, reforça uma imagem de ciência como um conjunto de verdades inquestionáveis.

A visão absolutista, de acordo com Teixeira, Freire Jr. e El-Hani (2009), baseia-se na crença de que uma forma de conhecimento pode ser entendida como definitiva e absolutamente

⁹ Tem existido grandes divergências entre filósofos da ciência acerca do que se considera uma visão “adequada” de ciência. Para uma maior discussão do assunto, sugiro a leitura do trabalho de TAVARES (2006, p. 21-27), disponível em <http://www.ppgefhc.ufba.br/dissertacoes/eraldo2003.pdf>, que procura responder à seguinte indagação: “Pode-se falar de uma visão adequada de ciência?”.

verdadeira. Para Toulmin (*apud* ARIZA; HARRES, 2002), o absolutismo epistemológico inclui tanto a visão positivista (desde o empirismo clássico, passando pelo positivismo lógico até o empirismo lógico) – que concebe a ciência como um processo único, verdadeiro do ponto de vista lógico, independente do contexto político ou cultural em que se insere e que avalia as teorias com critérios empíricos – quanto a visão racionalista – que defende o uso da razão e dos conceitos criados pela mente no processo de formação e fundamentação do conhecimento científico.

Esta discussão leva a crer que o professor carrega para a sala de aula a sua visão de mundo e da ciência, suas crenças e seus valores, mesmo inconscientemente, afetando diretamente o seu processo de mediação didática. Há uma espécie de “epistemologia implícita” (SACRISTÁN, 1998, *apud* LÔBO e MORADILLO, 2003) que o leva a selecionar conteúdos e adotar certas metodologias. Neste sentido, torna-se muito importante que as discussões acerca da “Natureza da Ciência” permeiem os currículos de formação dos professores, principalmente das consideradas Ciências Naturais, mas não apenas estes, já que falar sobre a ciência não é privilégio dos professores de Química, Física ou Biologia, mas faz parte do discurso de todos os que adentram uma sala de aula.

Levando em conta as especificidades de cada área científica, em particular da Química, tem-se observado um crescente número de publicações que abordam aspectos da chamada Filosofia da Química (RIBEIRO, 2008; SCERRI, 2007; ERDURAN *et al.*, 2007; VILAHEMM, 2007; BAIRD, SCERRI e McINTYRE, 2006; ERDURAN, 2001; SCERRI, 2000; GOOD, 1999; McINTYRE, 1999; VAN BRAKEL, 1999), que, de acordo com Ribeiro (2008), pode auxiliar na elucidação de problemas situados nas dimensões ontológica, metodológica, epistemológica, de linguagem e heurística, para os quais a epistemologia derivada da Filosofia da Física mostra-se inadequada. No entanto, ainda há aqueles que consideram a Química como uma pequena parte da Física e defendem que as questões filosóficas da Química são devidamente cobertas pela filosofia da Física.

Para Erduran (2001, p. 582), “enquanto a História da Química tem capturado o interesse dos Químicos e até encontrado espaço no currículo, a Filosofia da Química não tem recebido muita atenção”. Baird *et al* (2006, p. 4), comentando acerca das muitas publicações relacionadas à Química (mais de 900.000, do século XVIII até o ano 2000), afirma que “de alguma forma, apesar da sua onipresença, a Química tem se mantido invisível, denegrida pelos físicos e, até recentemente, ignorada pelos filósofos”.

Good (1999), por outro lado, salienta que os químicos, diferentemente dos físicos ou dos biólogos, se mantêm distantes – ou, em suas palavras, “desligados” – das discussões levantadas pela Filosofia da Ciência. Para o autor, se alguém quiser saber de um químico o que ele pensa acerca do “realismo x anti realismo”, por exemplo, vai se deparar com uma resposta em branco. Nos dias atuais este afastamento de muitos químicos ainda é notado. Aqueles que trabalham na chamada “Química dura” dificilmente se aproximam das discussões históricas ou filosóficas de sua área. Percebe-se entre eles que, ao se envolverem com o ensino de Química, acabam externalizando suas concepções sobre a ciência, mesmo que de forma irrefletida, e dedicando-se ao ensino dos produtos da ciência (leis, modelos, teorias, cálculos e fórmulas) em detrimento do processo de construção daquele conhecimento.

Embora o debate na Filosofia da Química aconteça em torno do tema “reducionismo”, ou melhor, da validade de um programa de redução da Química à Física, não é objetivo deste trabalho discutir este tema, que encontra grandes contribuições nos periódicos *HYLE – International Journal for Philosophy of Chemistry* e *Foundations of Chemistry*.

As questões abordadas anteriormente – sobre a importância da HFSC e mesmo da necessidade do reconhecimento de uma Filosofia da Química – são fundamentais, já que a transformação do saber sábio da ciência Química em saber a ensinar e, posteriormente, em saber ensinado na disciplina Química passa pelo entendimento da estrutura interna desta ciência e pela própria concepção do que é ciência.

Na ação pedagógica de muitos professores, ainda hoje, reflete-se a crença de que a ciência é um conjunto de verdades, descobertas por pessoas geniais, compiladas nas diversas leis e teorias. Assim, passa-se a idéia de que o fenômeno tem que se adequar à teoria quando, por exemplo, um experimento “não funciona” e se diz: “algo deu errado”. Entendamos aqui o “não funciona” como “não obedeceu à teoria”. Além disso, aprender ciências tem se resumido a memorizar as tais verdades científicas, repeti-las e resolver alguns cálculos.

Para Freire-Maia (1997), duas visões podem ser desenvolvidas acerca do que seja a ciência: aquilo que os cientistas realizam e aquilo que se ensina na sala de aula. A primeira forma de ver a ciência é focada no processo e leva em conta que nada está concluído, mas em construção, enquanto que a segunda forma – a ciência como disciplina – é trabalhada de forma dogmática, ou seja, é focada no produto (leis, teorias e modelos).

Vianna e Carvalho (2000) destacam a importância da interação entre a ciência dos cientistas e a ciência da sala de aula como forma de diminuir o abismo existente entre estes dois focos de abordagem. As autoras relatam a experiência de aproximar os professores dos

pesquisadores de centros de produção científica e a mudança da visão que aqueles professores tinham em relação aos cientistas e ao trabalho científico. Cabe ressaltar, no entanto, que os professores de Ciências, de um modo geral, ainda consideram o cientista como alguém “iluminado” e distante do convívio social e resumem o trabalho científico ao produto apresentado.

A reflexão acerca da estrutura da ciência, de um modo geral, e da Química, em particular, entre outros aspectos, passa por uma análise do que se concebe como modelos, teorias e leis científicas, produtos do conhecimento científico.

A importância dos modelos na construção do conhecimento científico tem sido objeto de investigação de diversos autores nacionais e internacionais (CHAMIZO, 2010; LIMA, 2007; JUSTI, 2006; CHAMIZO, 2006; NUÑEZ, NEVES e RAMALHO, 2003; ISLA e PESA, 2003; JUSTI e GILBERT, 2000; KRAPAS *et al*, 1997). Para Islas e Pesa (2003), a resolução de um problema de investigação demanda que o fenômeno que se estuda seja representado mediante um modelo científico. De acordo com Nuñez, Nevez e Ramalho (2003):

A ciência procura explicar a natureza utilizando ‘modelos’ como representações teóricas que constituem sistemas epistêmicos de explicação, ou seja, os próprios conceitos e teorias são modelos, com suas potencialidades e limitações. As teorias e os conceitos, enquanto modelos, são representações da natureza, e não a natureza em si.

Embora polissêmica (KRAPAS *et al*, 1997; CHAMIZO, 2006), a palavra “modelo” tem sido utilizada no ensino de ciências, como “uma representação de uma idéia, objeto, acontecimento, processo ou sistema, criado com um objetivo específico” (JUSTI, 2006), e permite fazer a relação entre o microscópico e o macroscópico. Para Chamizo (2006), o termo modelo sugere representação, instrumento, analogia, diferenciação daquilo que representa, algo construído e interatividade.

A Química poderia ser chamada de “a ciência dos modelos”: modelos atômicos, moleculares, comportamentais dos gases, comportamentais dos sólidos, entre outros. O uso dos modelos na Química serve para auxiliar na interpretação dos fenômenos químicos, fazendo a devida relação entre os sistemas macroscópico e microscópico, além da predição de sistemas controlados. Para Castro (1992), o fato de a Química ter sido sempre considerada como uma ciência experimental levou os próprios químicos a não reconhecer ou não considerar, explicitamente, a importância dos modelos (ou, pelo menos, não refletir sobre o seu uso) e, assim, perderem de vista que a sua própria atividade experimental é sustentada pelo uso dos modelos.

Greca e Santos (2005) apontam uma diferença entre a concepção e utilização de modelos na Física e na Química. Enquanto na Física há uma tendência a reduzir os fenômenos e trabalhar de forma simplificada e idealizada, na Química a representação do fenômeno torna-se ente com a própria realidade, ou seja, a representação confunde-se com o próprio fenômeno. Além disso, as autoras ainda afirmam que há, na Química, uma coexistência de modelos diferentes para a abordagem de um mesmo fenômeno, mesmo que um não seja, necessariamente, mais explicativo que o outro. Esta diversidade deve-se, principalmente, aos diferentes contextos em que são aplicados.

Um segundo aspecto a ser pontuado é a relação entre os modelos e as teorias. Galagovsky e Adúriz-Bravo (2001) assinalam que, na epistemologia, a noção de modelo científico sempre esteve atrelado à de teoria. Nos últimos anos, entretanto, tem havido a difusão de idéias acerca dos modelos, até certo ponto, de maneira independente das teorias. Neste sentido, as pesquisas em psicologia da aprendizagem e didática das ciências têm dado grande contribuição, já que descrevem os modelos como um poderoso conceito para se entender a dinâmica das representações que, tanto os cientistas, quanto os estudantes, fazem do mundo.

De acordo com Concari (2001), as teorias têm o papel de explicar os fenômenos, descrever a realidade subjacente a eles e prever novos fenômenos. No entanto, as teorias requerem a construção de modelos. Para ela, o modelo é a estrutura suposta e a teoria é o conjunto articulado de enunciados que descreve a estrutura.

Krause e Bueno (2007) assinalam que, de acordo com a “Visão Semântica”, uma teoria é um conjunto de modelos. A Visão Semântica das Teorias vem sendo estudada por diversos autores (KRAUSE e BUENO, 2007; McEWAN, 2006; FRIGG, 2006; CHAKRAVARTTY, 2001) e, de acordo com Pessoa Júnior (2004), se diferencia da visão ortodoxa dos empiristas lógicos, que identifica a teoria com os próprios postulados e teoremas escritos em linguagem lógica.

A visão ortodoxa (também conhecida como “visão recebida das teorias”) se formou em função das tentativas de definir as teorias científicas a partir da lógica (a teoria contém termos primitivos que só são definidos implicitamente, através de postulados; a partir desses termos definem-se outros termos e, a partir dos postulados, derivam-se teoremas) e foi corroborada pelo Circulo de Viena, na década de 1920, que associava a lógica com a postura empirista (de que o conhecimento tem fundamento na observação) e positivista, o que passou a ser conhecido como *positivismo lógico*, que considerava que todos os ramos da ciência devem compartilhar do mesmo método (unidade da ciência) e que a observação era independente da teoria.

Esta visão já recebia inúmeras críticas vindas de importantes filósofos da ciência, como Bachelard, Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend, Polanyi entre outros. Eles deram origem ao que ficou conhecido como “Nova Filosofia da Ciência”, que rompeu com o positivismo lógico e afirmava, entre outras coisas, que toda observação era carregada de teoria. Desta forma, a compreensão acerca de como uma teoria se desenvolve e dos mecanismos a partir dos quais a ciência avança, passou a ter maior relevância.

Concordo com Concari (2001, p. 91), quando sintetiza toda a discussão acerca dos modelos e teorias com a seguinte frase: “O trabalho científico consiste, em grande parte, em construir modelos que sirvam de representações para os fenômenos estudados, integrados em teorias com capacidade para resolver problemas.”

É importante que o professor de Química reflita acerca dessas questões, que se aproxime das discussões acerca da natureza da Ciência, das contribuições da História e da Filosofia das Ciências, enfim, porque ele carrega consigo para a sala de aula, em grande medida, a sua visão de mundo e da Ciência e isso é transmitido aos estudantes. O fato de formar cidadãos críticos que pensem sobre o mundo e tenham condições mínimas de criticar a sua realidade também passa pela formação de professores críticos, capazes de pensar e criticar a própria Ciência que se pretende ensinar com a sua disciplina.

Em relação a este perfil crítico do professor de Química, os documentos oficiais brasileiros (LDBEN, PCN etc) trazem grandes contribuições e avanços, como veremos no próximo item.

4.3 Os Saberes Oriundos dos Documentos Oficiais e do Livro Didático

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), o Ensino Médio é a última etapa da Educação Básica, cuja finalidade, entre outras, é a “compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina”, destacando a educação tecnológica básica na compreensão do significado da ciência, das letras e das artes. Ao final desta etapa, o educando deve dominar os princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção científica moderna.

Apesar da LDBEN trazer uma visão sobre a educação em geral e o ensino de ciências, em particular, outro documento oficial, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM (BRASIL, 1999) alerta para o fato de que o ensino de Química, embora “maquiado com

aparência de modernidade”, ainda continua com a mesma essência de descontextualização da realidade vivida pelos estudantes e professores.

Contestadas por uns e elogiadas por outros, a LDB/96, assim como os documentos que se seguiram – PCNEM (BRASIL, 1999) e PCN+ (BRASIL, 2002) – constituem marcos importantes para uma rediscussão acerca do ensino – particularmente o ensino de ciências. O que se observa, no entanto, é que não tem havido uma apropriação adequada, por parte dos professores, em suas reflexões e práticas, do discurso contido nos documentos (RICARDO; ZYLBERSTEJN, 2002).

Neste trabalho não pretendemos abordar as questões de cunho filosófico, econômico ou ideológico por trás dos documentos, mas, em vez disso, o que eles revelam acerca do papel do professor em sala de aula, principalmente o professor de Química. Para isso, precisamos considerar como os PCN+ (BRASIL, 2002) definem o objetivo do ensino para a vida, que consiste em (p. 9):

- (1) saber se informar, comunicar-se, argumentar, compreender e agir;
- (2) enfrentar problemas de diferentes naturezas;
- (3) participar socialmente de forma prática e solidária;
- (4) ser capaz de elaborar críticas ou propostas;
- (5) especialmente, adquirir uma atitude de permanente aprendizado.

Sem dúvida, em relação ao que foi apontado no parágrafo anterior, a realidade mundial, em especial a brasileira, está longe do que está posto nos documentos. As disciplinas são oferecidas de forma estanque e privilegiam os conteúdos, seguindo a lógica complicada de que quanto mais conteúdo se fornece, mais aprendizagem se promove. Assim, os professores não têm tempo para discussões filosóficas em suas disciplinas e, sequer, dialogam com colegas para um trabalho em conjunto, porque precisam correr com a matéria. Ao invés disso, os professores se trancam em suas disciplinas, têm o livro didático como a grande espada na luta contra a ignorância dos estudantes e têm a certeza de que estão realizando um grande trabalho, já que acreditam que os problemas na aprendizagem não são diretamente relacionados com os problemas na sua forma de ensinar, mas são consequências da má formação dos estudantes nos anos anteriores – isso é sintetizado pela expressão ‘falta de base’.

De acordo com os documentos oficiais, o chamado ‘novo ensino médio’ não deveria ser considerado simplesmente como um preparatório para o nível superior ou para o mundo do trabalho, mas a etapa final de uma educação básica. Isso também não é observado no dia-a-dia das salas de aula, mesmo depois de dez anos da promulgação da LDB. O ensino, de um modo geral, e o de Química, em particular, continua privilegiando o conteudismo, como já foi abordado, tendo em vista os programas de exames Vestibulares das universidades públicas. Nas

escolas públicas, de um modo geral, este conteudismo não é tão evidente devido aos problemas que estas escolas e seus professores enfrentam no seu dia-a-dia (greves, paralisações, carga horária baixa da disciplina, carga horária alta de trabalho do professor e desestímulo), enquanto que as escolas particulares praticamente sobrevivem em função dos exames Vestibulares e fazem explícita propaganda apresentando os percentuais de aprovação nas principais universidades. O que se torna evidente aqui é que, nem no sistema público, nem no particular, as orientações propostas pelos documentos oficiais são colocadas em prática.

Particularmente, em relação ao ensino de Química, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) propõem que se explicito o caráter dinâmico, multicultural e histórico dos conhecimentos químicos. Este documento (p. 116) expressa ainda que:

(...) considerando uma concepção ampla de formação escolar, entende-se e assume-se, aqui, que aos conhecimentos químicos está associado o desenvolvimento de habilidades para lidar com as ferramentas culturais específicas à forma química de entender e agir no mundo, e que, por sua vez, um conjunto de habilidades associadas à apropriação de ferramentas culturais (conceitos, linguagens, modelos específicos) pode possibilitar o desenvolvimento de competências, como capacidade de articular, mobilizar e colocar em ação, e também de valores aliados aos conhecimentos e capacidades necessários em situações vivenciadas ou vivenciáveis.

A principal mudança proposta nos documentos oficiais é a substituição do conteudismo irrefletido pelo ensino por competências e habilidades. De acordo com Nunes e Nunes (2007, p. 112), “a importância dada às habilidades e às competências mostra um direcionamento no sentido de alterar o foco do ensino, antes baseado apenas nos conhecimentos conceituais”. Os PCN+ (BRASIL, 2002, p. 14) afirmam que “a competência não rivaliza com o conhecimento; ao contrário, se funda sobre ele e se desenvolve com ele”.

Apesar de constar nos documentos oficiais, a idéia de trabalhar com base em competências e habilidades não tem chegado com tranquilidade nas escolas. Os professores, que sempre trabalharam com foco no conteúdo, estão confusos em relação à maneira de agir. Além do mais, o termo “competência” pode adquirir significados diversos. De acordo com o MEC/INEP (2003, p. 25), “o sentido original da palavra competência é de natureza jurídica, ou seja, diz respeito ao poder que tem certa jurisdição de conhecer e decidir sobre uma causa”.

Segundo Perrenoud (*apud* SANTOS; CAMPOS; ALMEIDA, 2005), as competências básicas desejáveis aos estudantes incluem: (1) capacidade de expressão; (2) compreensão do que se lê; (3) interpretação de representações; (4) capacidade de mobilização de esquemas de ação nos diferentes contextos; (5) capacidade de trabalhar em equipe; (6) capacidade de adaptação e de projeção do novo.

O desenvolvimento de competências e habilidades passa, também, por uma abordagem interdisciplinar, como sugere o próprio documento PCN+ (BRASIL, 2002, p. 17) em relação ao ensino de Química:

Uma aula de Química, disciplina da área de Ciências da Natureza e Matemática, ao tratar da ocorrência natural e da distribuição geográfica de determinados minérios de importância econômica, assim como dos métodos de extração e purificação, poderá estar lidando com aspectos políticos, econômicos e ambientais aparentemente pertinentes a disciplinas da área de Ciências Humanas, ao mesmo tempo que estará desenvolvendo o domínio de nomenclaturas e linguagens que poderiam ser atribuídas à área de Linguagens e Códigos, transcendendo assim a intenção formativa tradicionalmente associada ao ensino da Química. Nessa aula, a mineração tratada pode ser a do ferro, a partir de hematita ou de magnetita, voltada à produção de aço, quando se poderá discutir a oferta regional de carvão, lado a lado com o impacto ambiental da mineração e do processamento. Se a mineração tratada for a de bauxita e for discutido seu processamento, envolvendo métodos eletrolíticos para a produção do alumínio, poderão ser tratados aspectos energéticos – como a disponibilidade e o custo regional da energia elétrica – ou ambientais, como a disposição dos rejeitos industriais resultantes do processamento.

O trabalho interdisciplinar não necessariamente sugere um trabalho em conjunto com várias disciplinas ao mesmo tempo, mas a possibilidade da abordagem, dentro da mesma disciplina, de aspectos relacionados com a sua ou com outras áreas do conhecimento.

Os PCNEM (BRASIL, 1999) sugerem, ainda, que o professor de Química deve partir da abordagem dos aspectos macroscópicos para os microscópicos. Segundo o documento, o que os estudantes levam para a sala de aula advém de suas leituras do mundo macroscópico. Assim, o próprio documento sugere, para o ensino de Química (p. 33), que:

(...) os fatos macroscópicos já estudados podem ser o ponto de partida para a construção de modelos microscópicos, como a teoria das colisões, que, além de explicarem tais fatos, possam dar conta de explicar e prever novos fatos, demandando habilidades de estabelecer conexões hipotético-lógicas.

Esta orientação é corroborada por Machado (1999), ao salientar que esta dimensão macroscópica corresponde ao nível fenomenológico, que corresponde a trabalhar com os fenômenos naquilo que eles têm de mais visível e mensurável, enquanto que a dimensão microscópica (ou submicroscópica) corresponde ao nível teórico e possuem a função de explicar e fazer previsões relacionadas ao nível fenomenológico.

Mais recentemente, fruto de discussões em níveis regional e nacional, estruturaram-se as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006), com o objetivo de subsidiar os trabalhos dos professores e oferecer alternativas didático-metodológicas que os aproximassem daquilo que está expresso nos documentos anteriores.

De acordo com Nunes e Nunes (2007), enquanto a disposição para a discussão pode ser considerada positiva, a falta de profundidade conceitual torna-se um problema. Os documentos

versam sobre mudança conceitual, conhecimentos prévios, interdisciplinaridade, contextualização, construtivismo, competências e habilidades sem, no entanto, trazer um aporte teórico que justifique ou esclareça o ponto a partir do qual se espera que o professor considere. Pode-se observar a miscelânea conceitual no fragmento abaixo, extraído dos PCN (BRASIL, 1999, p. 33):

Em um primeiro momento, utilizando-se a vivência dos alunos e os fatos do dia-a-dia, a tradição cultural, a mídia e a vida escolar, busca-se reconstruir os conhecimentos químicos que permitiriam refazer essas leituras de mundo, agora com fundamentação também na ciência. Buscam-se, enfim, mudanças conceituais. Nessa etapa, desenvolvem-se “ferramentas químicas” mais apropriadas para estabelecer ligações com outros campos do conhecimento. É o início da interdisciplinaridade.

Os livros didáticos também podem ser considerados documentos que informam ao professor aquilo que ele irá desenvolver em sua aula. Talvez este seja um documento ainda mais poderoso, no que se refere à própria ação do professor, do que os documentos oficiais. Os livros didáticos têm se constituído em verdadeiros manuais de instruções para professores de um modo geral, e de Química, em particular. Freitag *et al* (*apud* LOPES, 1991) afirma que “o livro didático não atua como auxiliar (...) mas como modelo padrão, autoridade absoluta, critério último de verdade”. E isso ainda é atual.

Mortimer (1988) traça um quadro evolutivo dos livros didáticos utilizados no Brasil a partir da década de 1930 até a época de produção de seu artigo. De acordo com o autor, ao longo da história os autores sempre tiveram dificuldade em romper com o tradicionalismo e as mudanças ocorridas são, de um modo geral, relacionadas à apresentação gráfica das obras e as disposições dos temas tratados. A grande preocupação de muitas editoras de livros didáticos, principalmente os mais tradicionais, é a apresentação de todo um programa de Química, que tem se revelado cada vez mais extenso nessas obras, de forma simplificada, visando principalmente os concursos Vestibulares, como observaram Loguercio, Samrsla e Del Pino (2001).

Atualmente diversos projetos de vários grupos de pesquisa têm se transformado em livros didáticos e colocados à disposição dos professores do Ensino Básico. Tais livros são frutos de pesquisas de muitos anos na área do ensino de Química e se propõem a quebrar a barreira do tradicionalismo: O cotidiano em muitas obras tem deixado de ser um mero exemplo ou aplicação de determinado conteúdo para se transformar em tema gerador do conhecimento químico; as atividades experimentais propostas têm levado em consideração o seu potencial reflexivo e não tem sido apenas verificações da teoria; Os próprios guias de auxílio dos professores têm diminuído a pretensão de ensinar o professor a utilizar o livro e passaram a ser usados para levantar reflexões importantes sobre a natureza da ciência e o ensino. Tudo isso tem sido

observado por um grupo de pesquisadores avaliadores que se propuseram a analisar as várias propostas de livros didáticos de Química que compõem o Guia do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD/MEC), sob a coordenação técnica de Maria Inês Petrucci Freitas Rosa, da Unicamp e uma equipe formada por diversos pesquisadores de várias universidades e professores da rede pública do ensino básico (que deram importantes contribuições quanto à visão de sala de aula).

A despeito de todo o avanço que se pode observar no cenário dos documentos oficiais e mesmo dos livros didáticos, o que impera realmente é a forma como os professores de Química irão utilizar tais recursos. Em diversas escolas os professores dispõem de duas horas aulas com cinquenta minutos de duração, cada aula, por semana. Além disso, as salas de aula são lotadas e a carga horária de trabalho dos professores é extensa – muitos trabalham nos três turnos, em diferentes escolas. Tudo isso, aliado a uma leniência de outros no sentido de ir atrás de mudanças em suas práticas, tem contribuído para que a utilização do livro didático em sala de aula aconteça de uma forma irrefletida. Assim, não importa o quanto o livro seja bom, enriquecedor, ou o quanto a proposta seja inovadora, se não houver uma mudança de atitude por parte dos profissionais que ensinam a Química em sala de aula nenhuma mudança se verificará.

Não obstante, é válido perceber que os documentos oficiais utilizam termos de difícil compreensão e para os quais possivelmente não houve preparação dos profissionais que estão em ação nas escolas brasileiras. Termos como contextualização, interdisciplinaridade, competências e habilidades tem sido referidos nos documentos como se os seus complexos significados já tivessem, anteriormente, sido negociados entre os professores. As editoras de livros didáticos, por sua vez, se utilizam daqueles termos para justificar que suas obras estão em conformidade com o que é requerido nos documentos oficiais e tal conformidade, muitas vezes, não é observada numa análise crítica da obra. A contextualização, por exemplo, aparece em muitas obras como uma mera exemplificação ou aplicação de um determinado conteúdo.

4.4 Os Saberes Mobilizados na Mediação Didática em Sala de Aula

O professor de Química, mesmo fora da sala de aula, pode presenciar reações estudantis das mais diversas e escutar frases que vão desde “Química? Eu nunca aprendi Química. Tomei ódio por esta disciplina” até “Química? Eu era craque. Tabela Periódica, Átomo...”. Os sentimentos são diversos e, numa análise simplista, posso dizer que eles refletem aquilo que os

então estudantes vivenciam no dia-a-dia de suas salas de aula, no contato com a disciplina e os professores.

Neste momento, pretendo lançar luz sobre a prática do professor de Química, ou seja, refletir sobre aquilo que podemos identificar como um **saber da experiência** docente, de acordo com Gauthier (1998): a experiência como fruto do trabalho.

De acordo com Schön (1983), as situações práticas são únicas, singulares, instáveis, complexas e recheadas de conflitos de valores. A partir deste ponto de vista, fica muito difícil sistematizar um comportamento padrão dos professores de Química frente as demandas de seu trabalho – e nem é interesse desta pesquisa fazer isso. Em contrapartida, como sugeriu Gauthier (1998), ao ser investigada e publicizada, a experiência do professor, mesmo que singular, pode contribuir para o aperfeiçoamento da prática docente.

Antes, porém, de focar a atuação do professor, faz-se necessário reconhecer o que significa a Química, enquanto disciplina escolar a partir da história do desenvolvimento desta disciplina no Brasil. Entendo que a História das Disciplinas é um importante programa de pesquisa dentro dos estudos sobre o Currículo, mas não é interesse desta dissertação discutir as querelas que envolvem este campo de pesquisa. Apenas quero situar a disciplina Química no tempo e no espaço por entender que o que nós temos e somos hoje é uma consequência da forma como pensamos e agimos ontem.

De acordo com Rosa e Tosta (2005) a história da disciplina Química, no Brasil, oscila entre “objetivos de ensino voltados para aspectos utilitários e cotidianos e outros objetivos centrados em pressupostos teóricos-científicos”. As autoras se apóiam nos escritos de Chassot (1996) acerca da história da educação química no Brasil, trazendo documentos da época do Império em que o ensino de Química, segundo as palavras de Antônio Araújo de Azevedo (o Conde da Barca), colaborador ilustre do Rei de Portugal e que viveu entre os séculos XVIII e XIX. De acordo com o Conde (*apud* CHASSOT, 1996):

(...) Dadas as lições gerais da Química, passará as aplicações desta interessante ciência às diferentes artes e ramos da indústria. (...) Fará todas as experiências e análises que forem necessárias, procurando dar aos seus discípulos toda a agilidade e perícia na prática de operações químicas, tendo sempre em vista, nas suas lições teóricas e práticas tudo o que for relativo à farmácia, agricultura, tinturaria, manufatura do açúcar e extração das substâncias salinas, do que se possam colher utilidade, mas também dos óleos, betumes, resinas e gomas. (...) Dará lições práticas de docimástica¹⁰, e explicará as dificuldades de construções de fornos, tendo particular atenção ao trabalho das minas de ferro e de outros metais de que ainda abunda o reino do Brasil.

¹⁰ Relativo à docimasia: parte da Química que procura determinar a proporção em que os metais entram nas composições dos minérios. (CHASSOT, 1996)

Embora o caráter aparente do ensino de Química fosse utilitário, vê-se no texto uma preocupação com a adequação à realidade da época: as riquezas naturais do Brasil estavam sendo exploradas e havia a necessidade de uma formação adequada.

Após a morte do Conde da Barca e cinco anos após a Independência do Brasil, o ensino de Química se tornou, nas palavras de Rosa e Tosta (2005) “livresco, teórico, apêndice da Física ou, em geral, em simbiose com a mineralogia”.

Com a Reforma Francisco Campos, 1931, a disciplina Química passou a integrar de forma sistemática o currículo do Ensino Secundário, apoiada pelo movimento da Escola Nova (LOPES, 1998). O objetivo do ensino de Química era, portanto, a apropriação de conhecimentos científicos, o despertar do interesse científico nos estudantes e a relação com o cotidiano (ROSA; TOSTA, 2005).

Após a Segunda Guerra Mundial e com a derrubada do Estado Novo, o ensino de Ciências, de um modo geral, e de Química, em particular, ganhou ênfase especial já que era associado a uma possibilidade de desenvolvimento científico e tecnológico (LOPES, 1998).

A Guerra Fria e a corrida espacial, principalmente o lançamento do *Sputnik* pelos soviéticos, alavancou o ensino de Ciências, que ganhou ainda mais importância – no hemisfério ocidental isso se deu primeiramente nos Estados Unidos, sendo, mais tarde, copiado pelo Brasil. Ancorados pela incorporação de modernos conceitos científicos ao ensino de Química, em 1961 e 1966, respectivamente, chegaram ao Brasil as primeiras edições em português do *Chemical Bond Approach – CBA* e do *Chemical, na Experimental Study – CHEM Study*, escritos por cientistas e embasados no trabalho efetivo de pesquisa. Apesar de todo o apelo do contexto sócio-político-econômico da época, os trabalhos americanos não tiveram sucesso no Brasil em virtude, principalmente, da estrutura da escola brasileira: a precária formação de professores e a excessiva quantidade de estudantes por turma.

Com a promulgação da Lei 5692/71, criando o ensino profissionalizante a nível de 2º. Grau, o ensino de Química passou a ter um caráter acentuadamente técnico-científico (ROSA E TOSTA, 2005).

Atualmente, de acordo com os documentos oficiais, o objetivo do ensino de Ciências, de um modo geral, e de Química, em particular, envolve a formação de um cidadão crítico e capaz de agir em sua realidade. Neste sentido, Santos e Schnetzler (1996) dão uma grande contribuição:

A função do ensino de Química deve ser a de desenvolver a capacidade de tomada de decisão, o que implica a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido. (...) ensinar para a cidadania significa adotar uma nova maneira de encarar a educação. (...) Para que isto ocorra, torna-se

imprescindível o comprometimento dos professores no sentido de recuperar a verdadeira função da educação, buscando, por meio de uma nova postura frente ao aluno, contribuir de fato para a construção de uma sociedade democrática, cujos membros sejam cidadãos conscientes e comprometidos com a própria transformação dessa sociedade.

É notável, no pequeno apanhado histórico anterior, que o trabalho do professor ganhou cada vez mais relevância à medida que o ensino deixou de ser meramente descritivo das observações feitas dos fenômenos para se tornar reflexivo (pelo menos na teoria proposta pelos documentos oficiais). O professor deixa de ser um mero informante para exercer um papel de mediador do conhecimento e de catalisador de transformações sociais, embora nem sempre isso se reflita na prática.

A despeito das mudanças notadas nos objetivos do ensino de Química, os professores continuam, em suas aulas, reproduzindo um fazer docente essencialmente tradicional, sem grandes espaços para os momentos de reflexão pelos (e com os) estudantes. Maldaner (2000), por exemplo, descreve as falas que mais sobressaíram dos professores participantes de sua pesquisa, ao serem questionados acerca do cotidiano de suas aulas:

‘Entro na sala, faço a chamada, depois começo pelo final da aula passada; começo passando [a matéria] na lousa, os alunos copiam, depois explico; começo falando quase toda a matéria e depois coloco na lousa resumidamente o que falei; eu passo um primeiro exemplo de exercício na lousa, faço junto com eles e depois eles fazem outros exercícios conforme o exemplo; eu coloco na lousa, vou explicando, não espero que copiem primeiro, porque eles tem de saber copiar e ouvir, e eu vou explicando de modo a conduzir o raciocínio; aí, de repente, faço uma pergunta, espero que alguém responda e quando alguém responde digo: parabéns, você tem um ponto; retomo a parte de conteúdo anterior, rapidamente, continuo a exposição, não costumo escrever tudo no quadro, só alguns tópicos, e quando acho necessário... eu dito.’

De acordo com o autor, ficou claro nas falas dos seus pesquisados que o modelo de ensino adotado era o tradicional, baseado na transmissão/recepção, centrado em uma sequência predefinida dos conteúdos de Química, resumindo o papel facilitador dos professores em “explicar bem” para que os estudantes pudessem “assimilar bem”, respondessem os exercícios de forma satisfatória e acumulassem pontos. De acordo com Mizukami (1986), o ensino denominado tradicional é caracterizado pelo verbalismo do professor e pela memorização por parte do estudante.

A colocação de Maldaner (2000) corrobora com Schnetzler e Aragão (1995, p. 27), sobre a prática de ensino do professor de Química:

Uma prática de ensino encaminhada quase exclusivamente para a retenção, por parte do aluno, de enormes quantidades de informações passivas, com o propósito de que essas sejam memorizadas, evocadas e devolvidas nos mesmos termos em que foram apresentadas – na hora dos exames, através de provas, testes, exercícios mecânicos repetitivos.

Sob o guarda-chuva do tradicionalismo no ensino de Química encontram-se: (1) um modelo de ensino baseado em aulas expositivas; (2) uma relação autoritária entre o professor e o estudante; (3) a ênfase nos sistemas de classificação em detrimento da construção e contextualização dos conceitos; (4) o uso da experimentação, quando acontece, restrito a uma verificação da teoria; (5) o uso irrefletido do livro didático; (6) a supervalorização dos aspectos representacionais e dos cálculos matemáticos; (7) a utilização irrefletida dos modelos, analogias e metáforas – para citar apenas alguns pontos.

De acordo com Lopes (1991), a aula expositiva é a mais tradicional das técnicas de ensino. Na educação brasileira, sua aplicação aparece desde os planos de ensino dos jesuítas até os livros de didática contemporâneos, em todos os níveis de ensino.

Numa rápida pesquisa pela rede mundial de computadores, buscando artigos acerca da utilização das aulas expositivas, encontrei:

A imagem que fazemos da prática dominante da aula expositiva é a do professor ao centro e os alunos enfileirados em suas carteiras ouvindo e tomando nota. O discurso do professor ocupa todo o tempo da aula e, muito raramente, ele é interrompido por ele mesmo ou pelos alunos para promover o diálogo a respeito do tema em questão. Terminada a exposição, o professor, às vezes, sugere exercícios com o objetivo de fixação do conteúdo. Na aula seguinte, se os exercícios valerem notas, serão recolhidos. E uma nova exposição do professor se inicia. Terminado o ciclo de aulas, vem a avaliação, que tem por objetivo verificar se o conteúdo transmitido foi bem compreendido e assimilado pelos alunos.

Essa prática pedagógica que tem a aula expositiva tradicional como centro do processo de ensino-aprendizagem arraigou-se de tal maneira na nossa cultura escolar que muitos alunos, pais de alunos e até mesmo direção de escolas tendem a qualificar como NÃO AULA, as tentativas feitas pelo professor em utilizar outros meios ou técnicas, tais como: trabalhos em grupo, assistir um filme, ir a um museu. Não raro ouvimos dos alunos: professor que dia o senhor vai dar aula?¹¹

Percebe-se, entre estudantes, pais de estudantes e até mesmo entre membros de direção escolar que o modelo expositivo de aulas significa “a” aula e qualquer coisa que fuja dela é considerado como “enrolação”, como a citação anterior deixa claro.

No ensino de Química a adoção exclusiva deste tipo de aula pode resultar em grandes problemas para a aprendizagem, já que se baseia na transmissão/memorização/aplicação de produtos do conhecimento, principalmente as fórmulas e resoluções matemáticas (densidade, equação dos gases, cálculo estequiométrico, por exemplo), as representações dos elementos químicos, das ligações, das reações químicas e os sistemas de classificação (de equações

¹¹ A citação não está assinada, ou seja, não há uma autoria expressa. No entanto, ela encontra-se em texto publicado e disponível em http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/minicursos/organizando/cap_aula.htm, acessado em 24 de abril de 2011.

químicas, de compostos orgânicos, de ácidos e bases, por exemplo). Seguindo esta lógica, há professores (e autores de livros) que pensam poder transmitir o seu conhecimento e a sua visão de ciência para os estudantes (Maldaner e Piedade, 1995). Credo no poder da transmissão, desconsiderando possíveis contribuições dos estudantes através de suas crenças e seus conhecimentos prévios, trabalhando os conhecimentos científicos como se estes já estivessem acabados e fossem a solução de todos os problemas e seguindo a receita pronta do livro didático, o professor apenas repete, de forma resumida, o que está no livro, o estudante copia, decora e aplica nas questões da prova. Com isso, apesar da sensação de se estar ensinando/aprendendo Química, o que acontece de fato é um ensino/memorização de alguns fatos desconexos e sem relevância para a formação do cidadão, que deveria ser o objetivo de tal ensino.

Isso não quer dizer, necessariamente, que o modelo expositivo de aula seja um fracasso total, tampouco que é a fórmula para o sucesso da aula. Há os críticos desta modalidade de aula, mas também há os que apóiam que ela pode ser útil e viável, se for planejada e aliada a outros instrumentos. Segundo Lopes (1991), a aula expositiva, apesar de ser considerada tradicional, verbalista e autoritária, pode ser transformada em uma atividade dinâmica, participativa e estimuladora do pensamento crítico do estudante.

Rosa (2000) defende que a aula expositiva é preferível a outras técnicas de ensino quando a quantidade de estudantes é excessiva, ou quando os recursos financeiros são limitados (ele faz esta colocação relacionando os custos envolvidos em uma aula tradicional – professor, quadro e giz – e o envolvido com a construção de um laboratório, por exemplo). Infelizmente, o que o autor apresenta é uma realidade marcante das escolas brasileiras: salas com excesso de estudantes, laboratórios (quando existem) sem condições de plena utilização, além de alguns recursos tecnológicos que o próprio professor desconhece (ou apenas ignora), como computadores, retroprojetores ou aparelhos de TV conjugados com reprodutores de mídia (DVD, *pendrive* etc.).

Para Lopes (1991) é necessário dar uma dimensão dialógica à aula expositiva tradicional, valorizando a vivência do estudante e permitindo-lhe interagir ativamente na aula. Segundo a autora, numa aula dialógica, parte-se da experiência dos estudantes acerca daquele assunto, ouvindo-os falar acerca de suas realidades. Assim, o professor caminha com eles na busca de uma compreensão crítica e, ao mesmo tempo, científica, da realidade global. Enquanto na aula expositiva tradicional o professor apresenta respostas sem que os estudantes lhe tenham perguntado, na aula expositiva dialógica o estudante é estimulado a questionar e a pensar criticamente.

A própria relação que se estabelece, em sala de aula, entre o professor e os estudantes sofre profunda modificação com a adoção do estilo dialógico de aula. Os estudantes passam a ter voz, dialogam com o professor, levantam suas dúvidas, são estimulados a compartilhar o que aprenderam e, assim, o professor pode imprimir maior dinâmica à aula, tornando-a mais interessante e envolvente.

Especialmente nas aulas de Química, onde se tem contato com uma linguagem diferente da que está habituado, com termos como “átomo”, “molécula”, “íons”, “substância”, “material”, “isomeria”, “mol” entre outros, a participação do estudante é fundamental. No momento em que ele verbaliza a sua dúvida, o professor pode ter uma dimensão de como aquele determinado conceito, ou palavra, está sendo interpretado. Além disso, uma relação menos formal e mais afetiva entre o professor e o estudante pode proporcionar uma mudança de visão daquele estudante em relação à própria disciplina Química, normalmente tida como difícil. O rompimento da barreira hierárquica e relacional que antes fora erigida pelo autoritarismo tradicional humaniza a figura do professor de Química e, indiretamente, convida ao estudo da disciplina. Entendo, outrossim, que o rompimento de tal barreira não retira do professor o seu *status* de detentor do conhecimento químico e não necessariamente faz com que os estudantes o vejam com menos importância na relação que se estabelece.

De acordo com Mortimer, Machado e Romanelli (2000), no ensino tradicional de Química a ênfase é dada à memorização de sistemas de classificação e das fórmulas químicas ou matemáticas, deixando de lado os fenômenos reais. Os autores criticam, ainda, o pressuposto de que o ensino de um conceito precisa ser esgotado para que se proceda a sua aplicação ou a iniciação de um novo conceito e exemplificam ao afirmarem que, tradicionalmente, os estudos sobre a molécula só tem início quando se esgotam os estudos sobre os modelos atômicos, o que sugere haver uma cadeia de pré-requisitos que deva ser seguida. Eles sugerem que a abordagem de conceitos se dê no próprio contexto de aplicação, em diferentes momentos e níveis de profundidade. Segundo os autores, o currículo tradicional, ao dar ênfase no sistema de classificação como absolutas e fundamentais para o processo de aprendizagem da Química, perdem de vista que os conceitos são relacionais. Por exemplo, nenhuma substância é ácida, por si só, mas comporta-se como um ácido, de acordo com uma determinada teoria, em relação a outra substância, que, no caso, se comportará como uma base. Esta noção relacional é, normalmente, ignorada e os professores insistem no ensino dos conceitos de ácido e base seguindo um ponto de vista classificatório: a substância é ácido, ou a substância é base.

Além da supressão do caráter relacional dos conceitos, presente nos currículos tradicionais, Mortimer, Machado e Romanelli (*idem*) ainda apontam o problema da superordenação de categorias. Tomando o mesmo exemplo do estudo dos ácidos, os autores apontam que logo após a conceituação segue-se uma série de propriedades dos ácidos, força dos ácidos etc. A própria ciência Química está superando a abordagem cartesiana de superordenação dos conteúdos e, tendo em vista a formação de um cidadão crítico, objetivo atual do ensino médio, os professores, em suas práticas pedagógicas precisam assumir um outro tipo de postura.

Sendo a Química uma ciência que tem como objetivos os materiais, as substâncias, suas constituições, propriedades e transformações, torna-se imperativo que o ensino de Química preocupe-se com estes aspectos. Portanto, a mobilização do conhecimento químico, em sala de aula, precisa enfatizar os fenômenos, as teorias que explicam os fenômenos e as representações que simbolizam aqueles fenômenos, ou seja, o ensino precisa abordar os aspectos fenomenológico, teórico e representacional. Infelizmente, o que se tem visto é uma supremacia do aspecto representacional (principalmente) sobre o teórico e o fenomenológico, raramente abordado.

É quase um consenso entre os pesquisadores da educação em Química que a experimentação pode ser uma ferramenta extremamente valiosa no ensino. No entanto, no ideário de professores, assim como nos livros didáticos, o papel da experimentação ainda é o de comprovar teorias, reforçando ainda mais o *status* da ciência como detentora da verdade (NÓBREGA, 2008). Além disso, segundo Nogueira *et al* (*apud* Silva; Machado, 2008, p. 234):

o emprego de atividades no laboratório poderia permitir uma aprendizagem mais profunda, por parte do aluno. As instalações ou condições dos laboratórios são, em geral, deficientes. Além disso, os professores não sabem como incluir a atividade de laboratório no escasso tempo disponível. O trânsito dos alunos para o laboratório, especialmente quando há divisões de turmas, perturba a rotina da escola e não é bem aceito pela administração. Além disso, o professor precisará dispor de tempo extra para preparar a prática, organizar o laboratório e arrumá-lo ao final da prática. [...] Como os professores não têm tempo disponível para planejar, nem orientação pedagógica para isto, o uso de laboratório, muitas vezes, é visto como uma situação algo mágica [...], permitindo ao aluno escapar de uma aula maçante, ou tornar-se a própria prática uma atividade maçante, onde (sic) os alunos limitam-se a seguir instruções. Vários professores relataram dificuldades em selecionar experiências simples relacionadas aos conteúdos teóricos vistos. [...] Deste modo, acreditamos que, muitas vezes, a atividade no laboratório é idealizada como uma solução por professores que não têm condições de utilizá-la.

Como se pode perceber, a experimentação, pelo menos a nível de ensino médio na maioria das escolas brasileiras, ainda é algo distante, até mesmo em função das condições tanto físicas, das escolas, quanto de trabalho e de formação, dos professores. As turmas geralmente são grandes (cerca de trinta e cinco a quarenta estudantes – até mais), o espaço disponível para o

laboratório é pequeno (o que forçaria as turmas a serem divididas e a carga horária do professor dobrada) além da inexistência de um técnico auxiliar para as atividades de laboratório (exigindo do professor um tempo adicional tanto para planejar a atividade, quanto para providenciar a limpeza do local e o descarte dos materiais).

No entanto, a abordagem do aspecto fenomenológico não precisa necessariamente acontecer em um ambiente de laboratório, com a manipulação de equipamentos, vidrarias e reagentes. Ao incluir nas aulas elementos da vivência dos estudantes, como a cozinha e postos de combustíveis, por exemplo, o professor de Química estará entrando na seara fenomenológica e contribuindo para que o estudante possa fazer as necessárias relações entre o conhecimento químico e o seu cotidiano. Esta relação é imprescindível para uma formação crítica, além de permitir uma aprendizagem mais significativa daquele assunto estudado. De acordo com Rosa e Tosta (2005):

A química do cotidiano, por exemplo, se localiza em outros lugares, que não o laboratório: na cozinha, nos seres vivos, na natureza etc. Os discursos voltados para a valorização da química do cotidiano aprofundam possibilidades que vão além das técnicas laboratoriais químicas, apontam para sistemas complexos, com vida própria, cuja existência e funcionamento podem ser explicados através de conceitos científicos. Nessa perspectiva, é bastante comum a expressão *A química está em tudo*, confundindo os iniciantes no que se refere ao significado da palavra 'química': 'Química é coisa ou é conhecimento?'

De acordo com Mortimer, Machado e Romanelli (2000) a abordagem de aspectos fenomenológicos no ensino “pode contribuir para desenvolver habilidades específicas, tais como controlar variáveis, medir, analisar resultados, elaborar gráficos etc”.

A abordagem do fenômeno não pode vir dissociado de uma teoria que direcione o olhar e subsidie a reflexão. Neste sentido, a abordagem dos aspectos teóricos deve conduzir os estudantes a uma compreensão microscópica do mundo macroscópico. Por exemplo, ao estudar o fenômeno da dissolução de cloreto de sódio em água, a simples observação levaria o estudante a crer que o sal “desaparece” na água, ou mesmo que o sal tornou-se líquido, como a água. A teoria informará ao estudante que houve um processo denominado “dissolução” e proporrá um modelo baseado nas interações de natureza eletrostática entre os cátions sódio, os ânions cloreto e as moléculas de água para justificar o motivo do “desaparecimento” do sal. A abordagem teórica, portanto, envolve explicações baseadas em abstrações (modelos) incluindo entidades não perceptíveis (átomos, moléculas, íons) e conceitos (dissolução, interações).

Nagem, Figueiroa e Silva (2003), referindo-se ao uso dos modelos em sala de aula, afirmam que:

Deve-se tomar certos cuidados ao se utilizarem modelos, pois o aluno pode não ser capaz de, naquele momento, discriminar entre fenômeno e modelo, poderá achar que o

modelo é o fenômeno, podendo provocar confusão ao invés de esclarecer as dúvidas. (...) Um bom modelo deve: (1) considerar a importância histórica; (2) explicar vários fenômenos; (3) Oferecer uma explicação profunda para os alunos; (4) ser simples para que os alunos possam lembrá-lo; (5) haver um grande número de caracteres; (6) haver um alto grau de semelhança entre o consensual (ciência) e o que foi usado para demonstração.

Para Justi (2010), a aquisição de conhecimentos sobre os modelos deve envolver o como e porque tais modelos foram construídos, além de oportunizar aos estudantes “contruir, discutir e reformular os seus próprios modelos”.

Como os modelos científicos são frequentemente complexos e muitas vezes expressos em forma de equação matemática, o que é ensinado nas aulas de ciências, de um modo geral, e de Química, em particular, são simplificações desses modelos. Assim, cabe aos professores e autores de livros didáticos desenvolver ou modificar estas simplificações ao nível de seus estudantes. Tais simplificações são denominadas, de acordo com Gilbert (2000, *apud* Justi, 2010) como “modelos curriculares”. Quando mesmo os modelos curriculares são de difícil compreensão pelos estudantes, os professores podem lançar mão dos “modelos de ensino”, que, de acordo com Justi (*idem*), são “representações criadas com o objetivo específico de ajudar os estudantes no entendimento de algum aspecto de um modelo curricular”.

De acordo com a autora, os modelos de ensino mais comuns são os concretos (moleculares ou não), os desenhos, os gráficos, diagramas, analogias e simulações. De fato, um dos modelos de ensino mais utilizados nas aulas de Química é o modelo molecular tipo “bola e vareta”, de acordo com a figura a seguir:

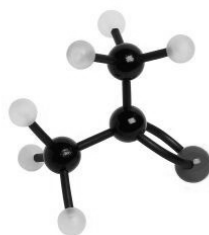


Figura 1 – Ilustração do modelo “bola e vareta”

Outro modelo de ensino apresentado e discutido por Justi (*idem*) é a analogia, relação entre elementos de um domínio conhecido e elementos de outro domínio, desconhecido, com o objetivo de melhorar a compreensão do último. Devido ao alto nível de abstração próprio dos conceitos químicos e a conseqüente dificuldade de compreensão por parte dos estudantes, as analogias tornam-se ferramentas quase obrigatórias no ensino.

O uso de analogias apresenta, de acordo com a forma como se utiliza, vantagens e desvantagens, descritas por Justi (2008). A principal vantagem é o seu poder explicativo, elucidativo e dinamizador para a aprendizagem de conceitos. No entanto, sendo mal utilizadas, as analogias podem levar a confirmar possíveis distorções existentes nas concepções prévias dos estudantes. Um exemplo de uso inadequado da analogia seria o antropomorfismo, ou seja, a atribuição de características propriamente humanas aos entes químicos (afinidade, vontade, disposição) ao se dizer, por exemplo, que os “os metais têm disposição para doar os seus elétrons”, ou ainda que o “o óleo e água são imiscíveis por não terem afinidade um pelo outro”.

Analogias não são metáforas. As analogias, de acordo com Nagem (2001), “comparam, **explicitamente**, as estruturas dos dois domínios e indicam a identidade e as partes das estruturas”. Por outro lado, as metáforas, de acordo com o mesmo autor, “comparam **implicitamente**, salientando características ou qualidades relativas que não são coincidentes nos dois domínios”. Apesar de essencialmente diferentes, as analogias e as metáforas expressam comparações e salientam similaridades entre o que é conhecido e o desconhecido.

As representações dos modelos, de acordo com Mortimer, Machado e Romanelli (2000) são informações pertinentes aos aspectos representacionais do ensino de Química, juntamente com a linguagem química, as fórmulas, as equações matemáticas, os gráficos e as equações químicas. Para os autores (*idem*, p. 277):

A produção de conhecimento em Química resulta sempre de uma dialética entre teoria e experimento, pensamento e realidade. Mesmo porque não existe uma atividade experimental sem uma possibilidade de interpretação. Ainda que o aluno não conheça a teoria científica necessária para interpretar determinado fenômeno ou resultado experimental, ele o fará com suas próprias teorias implícitas, suas idéias de senso comum, pois todo processo de compreensão é ativo. Para que a interpretação do fenômeno ou resultado experimental faça sentido para o aluno, é desejável manter essa tensão entre teoria e experimento, percorrendo constantemente o caminho de ida e volta entre os dois aspectos. O aspecto representacional também resulta dessa tensão, fornecendo as ferramentas simbólicas para representar a compreensão resultante desses processos de idas e vindas entre teoria e experimento.

Focalizando o ensino de Química, ou seja, aquilo que efetivamente ocorre numa sala de aula durante o processo de mediação do conhecimento químico, transparece com enorme clareza a necessidade da aproximação, por parte dos professores, das discussões inerentes à ciência de referência e ao ensino de sua disciplina, sob pena de continuarem sendo apenas reprodutores de um sistema de ensino que tem se mostrado ineficiente. Sem querer ser ingênuo a ponto de pensar que a simples aproximação dessas questões irá modificar radicalmente o ensino de Química, afirmo que a reflexão resultante das discussões pode sim, a médio ou longo prazo, provocar mudanças de atitude nos profissionais e isso já poderia ser considerado uma grande vitória.

5

INTERPRETANDO INFORMAÇÕES, REVELANDO SIGNIFICADOS

5.1 O Contexto Da Pesquisa

Os instrumentos de produção de dados da pesquisa foram aplicados a dois professores de Química do Colégio Estadual Deputado Manoel Novaes, localizado à Avenida Araújo Pinho, 30 – Bairro Canela – Salvador/BA. Como o prédio onde o Colégio atualmente funciona era um hospital (Hospital Geral do Estado da Bahia), as suas instalações são adaptações para as atividades de ensino. Conseqüentemente, a estrutura apresenta inadequações, como salas de aula pequenas e apertadas e um laboratório de ciências não planejado, quente e pequeno (cabe, no máximo, 20 estudantes).

Em termos de infraestrutura, o Colégio possui duas quadras poliesportivas, cantina, biblioteca, sala de informática, áreas amplas para convivência dos estudantes, amplo corredor de circulação, duas entradas para o prédio e um elevador. São 30 salas de aula, além de outras 10 salas de música, que abrigam um total de quatro mil estudantes, nos três turnos. Nota-se, no entanto, que há uma certa confusão entre os servidores de um modo geral (incluindo-se aí o corpo diretivo e os professores) acerca das localizações das salas de aula. Não há um conhecimento, por parte dos servidores, sobre a localização da sala onde determinada turma tem aula. De um modo geral, as turmas de primeiro ano têm aulas nas salas do térreo, as de segundo ano têm aulas nas salas do primeiro andar e as do terceiro ano têm aulas nas salas do segundo andar. A maioria das salas de aula possui uma TV 29” com leitor de DVD embutido (TV Pen Drive), normalmente instalada próxima à lousa, numa posição superior. O sistema de iluminação das salas de aula é precário. O laboratório de ciências fica no primeiro andar. A sala dos professores e as salas do corpo diretivo (direção e coordenações) ficam no térreo. O corpo diretivo é composto por um(a) Diretor(a), três Vice-diretores(as) e cinco Coordenadores(as). Uma das Coordenadoras atua como articuladora da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

O Projeto Político-Pedagógico foi construído, basicamente, pelo corpo diretivo e não contou com a participação efetiva dos demais servidores, nem dos estudantes. Sendo esta a carta de intenções do Colégio, havia a necessidade de uma discussão ampla com a comunidade escolar em sua construção. O não envolvimento dos estudantes, professores e demais servidores, além de resultar em desconhecimento do teor do documento, pode levar à falta de compromisso com a missão e os valores da escola. Entre outras coisas, o Projeto define o perfil do estudante egresso. Como a Comunidade Escolar – principalmente os professores, que têm contato direto e diário com os estudantes – não participou de sua elaboração, fica desarticulada e não consegue planejar

ações propositivas no sentido da formação do estudante que se quer. Infelizmente, a realidade da falta de envolvimento se repete em muitas outras Instituições de Ensino, em todos os níveis.

Um dos professores, num breve comentário acerca da sua não participação no processo de elaboração do Projeto Político-Pedagógico, justificou-se dizendo que não fazia sentido investir tempo e recursos na produção de um documento que, a princípio, deveria ser aplicado em um contexto de eleição direta para o cargo de Diretor da Escola – o que, então, não era uma realidade. Como nos dias atuais os Diretores são eleitos pela Comunidade Escolar, para aquele professor faria sentido, hoje, a discussão e elaboração do Projeto. Em suas palavras, “deveríamos eleger alguém que abraçasse a causa constante do Projeto Político-Pedagógico e não montar uma causa para alguém que já estivesse lá (no cargo)”.

Para aplicar os instrumentos de pesquisa, entrei em contato com quatro professores de Química. Um deles se mostrou desconfortável em relação ao que iria ocorrer e outra professora entrou de licença no período previsto para as observações das aulas. Os outros dois professores mostraram-se receptivos e disponíveis.

Uma vez feitos os contatos necessários, os professores foram esclarecidos acerca dos objetivos da pesquisa e do fato de não se tratar de uma avaliação do trabalho docente. Eles foram informados de que não era interesse da pesquisa criticar, sugerir, modificar, avaliar, concordar nem discordar das atividades que estariam sendo executadas em sala de aula ou no laboratório.

As observações duraram o período de uma unidade letiva, em turmas de primeiro e segundo ano do ensino médio, durante o ano de 2010. A seleção das turmas levou em conta a viabilidade da pesquisa em função dos horários das aulas, no turno vespertino.

Devido à boa receptividade dos professores e da direção da escola, não houveram problemas em relação ao início das observações, ou em relação à minha permanência e mobilidade na escola, assim como foram viabilizados os momentos das entrevistas em acordo com a Coordenação Pedagógica, que liberou os professores dos encontros de AC (Atividades de Coordenação).

5.2 Os Perfis dos Professores Pesquisados

Em nossa pesquisa, investigamos dois professores de Química do Colégio Estadual Manoel Novaes – *J* e *M*. O professor *J* possui 15 anos de experiência na profissão, atuando em escolas públicas e particulares ao longo deste tempo e participando de cursos de aperfeiçoamento e especialização. Atualmente integra o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

(PIBID). A professora *M* possui 25 anos de experiência docente, também em escolas da rede pública e particular. Assim como o professor *J*, *M* participou de cursos de aperfeiçoamento e especialização.

O professor *J*, antes de ingressar na Universidade, já havia concluído um curso técnico em Química. A princípio, sua escolha pela licenciatura em Química foi por falta de opção mas, a seguir, percebendo-se num curso de formação de professores, como ele próprio diz, foi “contaminado pelo vírus da educação”, já que, quando criança, uma de suas brincadeiras favoritas era fazer o papel de professor.

A professora *M* já havia concluído o bacharelado em Química e resolveu complementar a formação com a licenciatura. Ela não tinha a intenção de ser professora, mas acabou sendo envolvida pelas circunstâncias e assumiu a sala de aula.

A professora *M*, atualmente, mantém uma carga horária semanal de 51 horas/aula, de segunda à sexta, nos turnos matutino e vespertino, nas redes pública e particular. Ela possui automóvel próprio, leva aproximadamente 15 minutos para fazer o deslocamento casa-trabalho, não pratica atividade física regular, não professa qualquer crença religiosa, lê um livro por ano, não tem o hábito de navegar na rede mundial de computadores, mas o faz por necessidade, já participou de um grupo de pesquisa em ensino de Química, de cursos de educação continuada e realizou dois cursos de pós-graduação *Lato Sensu* (em Meio Ambiente e em Química).

A carga horária semanal do professor *J* compreende 40 h/a, na rede pública, distribuído pelos três turnos, além do tempo disponibilizado para a sua participação no projeto PIBID. Ele possui automóvel próprio, não pratica atividade física regular, não professa crença religiosa, lê três livros por ano, usa normalmente a rede mundial de computadores, participou de cursos de educação continuada e possui duas pós-graduações *Lato Sensu* (Metodologia do Ensino, Pesquisa e Extensão, além de Ciências da Natureza, Matemática e suas Metodologias).

5.3 Os Instrumentos de Produção de Dados – os atalhos no caminho:

5.3.1 A Observação das Aulas

O período de observações ocorreu ao longo de uma unidade letiva, no turno vespertino, com o objetivo de verificar **como os saberes definidos pelos professores como importantes para o desempenho de suas atividades pedagógicas eram, de fato, mobilizados em sala de aula.**

O processo de observação das aulas foi orientado pelas seguintes categorias, selecionadas *a priori*: **as técnicas de ensino¹² aplicadas pelos professores (tipo de aula e recursos didáticos utilizados); a relação dialógica entre os professores e os estudantes (o estudante tem voz?); a articulação entre os níveis do conhecimento químico (macroscópico, microscópico e representacional) e o uso de modelos, analogias e metáforas.**

As turmas observadas foram o 1º. F, com aulas geminadas (sexta-feira, das 13:20 h às 15:00 h), mediadas pela professora *M* e o 2º. C, com aulas também geminadas (segunda-feira, das 15:00 h às 17:00 h), mediadas pelo professor *J*. No decorrer das observações tomou-se o cuidado de não interferir no trabalho dos professores com suas turmas, na tentativa de manter o ambiente o mais natural possível.

Ao ser perguntado sobre uma possível influência da participação do observador em relação ao comportamento da turma, o professor *J* disse: “aparentemente, a turma não se sentiu intimidada por causa de sua presença na sala. Você entra discretamente, senta-se ao fundo, não fala nada e parece até que eles esquecem que você está dentro da sala de aula”. Já a professora *M*, acerca da mesma pergunta, disse que “não deixa de ser esquisito ter alguém lhe olhando” e afirmou sentir-se presa ao cumprimento do horário, em relação às possíveis trocas de horários com outros professores, em virtude do compromisso firmado com o pesquisador. Em relação a uma possível interferência no comportamento da turma, assim como o professor *J*, a professora *M* acredita que a turma não se sentiu intimidada com a presença do pesquisador. Segundo ela, a turma apresentou o mesmo comportamento na presença ou na ausência do observador.

As anotações de campo eram tomadas paralelamente às observações para que não se perdesse detalhes importantes como gesticulação e entonação de voz.

5.3.2 As Entrevistas

As entrevistas foram realizadas com os professores *M* e *J* em momentos distintos, de acordo com as possibilidades de cada um, com o objetivo de perceber **que saberes aqueles professores consideram importantes na condução do processo de mediação didática**, bem como fazer emergir concepções epistemológicas e profissionais/pedagógicas¹³ relacionadas ao ensino de Química.

¹² Entendo, como Veiga *et al.* (2008), que as técnicas de ensino não são naturais ao processo de ensinar, mas são submissas à autoridade e intencionalidade do professor em sua relação com o estudante.

¹³ As concepções profissionais/pedagógicas dizem respeito tanto ao que se refere ao trabalho do professor, enquanto profissional, quanto ao seu processo de mediação em sala de aula.

Por serem semiestruturadas, as entrevistas contaram com um protocolo de questões norteadoras a fim de evitar que os entrevistados discorressem demasiadamente fora daquilo que havia sido proposto como objetivo do trabalho. As questões norteadoras procuraram abranger duas dimensões da pesquisa: (1) **Epistemológica**, acerca da visão de Ciência, de um modo geral, da Química, em particular, dos cientistas e do ensino de Química e (2) **Profissional/Pedagógico**, acerca do trabalho efetivo em sala de aula – seleção e uso do material didático, relação professor-estudante e a mediação do conhecimento químico. As categorias *a priori* definidas para as observações também foram utilizadas nas entrevistas.

As entrevistas foram gravadas utilizando-se um equipamento MP3-Player, digital. Os pesquisados foram informados acerca do objetivo da entrevista, esclarecendo-se a questão ética quanto ao sigilo das informações e o retorno dos resultados do trabalho.

Com o objetivo de “quebrar o gelo”, as entrevistas foram iniciadas com a solicitação aos professores para que falassem acerca da maneira como se vêem, enquanto pessoas e enquanto professores. A partir daí, as perguntas foram mais dirigidas ao foco da pesquisa, mesmo assim permitindo-se, propositalmente, algum desvio quando surgia algum ponto, na fala dos entrevistados, considerado relevante. Isso trouxe uma riqueza ao material, além do que era esperado.

As transcrições das entrevistas foram realizadas procurando-se manter integralmente as falas dos entrevistados, as interrupções súbitas de raciocínio e de fala.

5.4 Análise dos Dados

A análise dos dados, numa perspectiva fenomenológica, busca interpretar os sentidos que os sujeitos atribuem aos fenômenos. Ales Bello (2006) faz a seguinte pergunta: “posso compreender o sentido das coisas?” De acordo com a autora, Husserl responderia que sim, apesar de acrescentar que algumas coisas são mais facilmente compreensíveis e outras, bastante difíceis. Nesta modalidade de análise, os fenômenos são colocados entre parêntesis a fim de se identificar o sentido ou, nas palavras da autora, “compreender a sua essência”. Esta busca pelos sentidos do fenômeno é conhecido como *redução eidética*.

A redução fenomenológica é a interpretação das descrições – reduzir é mostrar o fenômeno na sua essência. Aqui o pesquisador destaca aquilo que, na sua perspectiva, é significativo, ou melhor, essencial, na descrição de cada sujeito pesquisado, tornando visível aquilo que ainda está oculto, de forma a responder às suas indagações.

Neste trabalho, especificamente, o processo de redução se dará a partir dos dados produzidos nas entrevistas com professores de Química e nas observações das suas aulas, à luz das indagações que nortearam toda a pesquisa. Tanto as entrevistas quanto as observações foram cuidadosamente transcritas e o processo de análise partiu de uma leitura exaustiva das descrições, com o objetivo de adquirir uma familiaridade maior com o texto, tendo como referencial metodológico a *Análise de Conteúdo* de Bardin (1977), associado aos estudos realizados por Moraes (1999, 2003). A seguir, procederam-se novas leituras a fim de se obter uma apropriação maior dos dados produzidos e, em seguida, os textos foram *descontruídos* para, como coloca Moraes, posteriormente serem *unitarizados*. A unitarização consiste em examinar os dados detalhadamente, fragmentando-os no sentido de encontrar enunciados significativos referentes aos fenômenos em estudo (MORAES, 2003).

O processo de desconstrução e unitarização dos textos resultou na emergência de *unidades de significado* (ou *unidades de análise*, ou, ainda, *de sentido*), que, neste trabalho, são trechos de falas que apresentam maior significação em relação ao objeto de estudo e às questões de pesquisa. De acordo com Moraes (2003), estas unidades de significado podem partir tanto amparadas por categorias definidas *a priori*, quanto por categorias *emergentes* do processo. Em todo caso, torna-se essencial a capacidade de julgamento do pesquisador, sempre com foco nos objetivos da pesquisa.

Tomando como princípio que o objeto, conforme já citado, é sempre um *objeto-para-um-sujeito* e que, como afirma Moraes (1999), a *análise de conteúdo* é, de certo modo, um trabalho pessoal que leva em conta a percepção que o pesquisador tem dos dados produzidos, torna-se importante afirmar que os resultados das análises não se constituem generalizações acerca do trabalho do professor de Química. Tão somente refletem aquilo que o pesquisador teve a sensibilidade de perceber como significativo para os professores pesquisados, dentro de um contexto específico.

As *unidades de significado* foram isoladas, analisadas e, posteriormente, categorizadas. A *categorização das unidades de significado* compreende um agrupamento dos dados, levando em consideração as partes comuns entre eles. As categorias podem ser definidas *a priori* ou durante a análise, mas deve-se ter em mente, como afirma Moraes (1999), que os dados não têm voz própria. No processo de *categorização* é necessário um constante retorno à fonte dos dados, revelando uma *ciclização* para um refinamento progressivo das categorias e uma busca de significados cada vez mais claros.

Este trabalho tem a intenção de provocar reflexões em relação à mediação didática do professor de Química, no que tange aos saberes que ele considera necessários em sua prática pedagógica e como ele efetivamente articula aqueles saberes em sala de aula.

Os dados produzidos na pesquisa com os professores *M* e *J* serão interpretados, considerando as duas dimensões da pesquisa e organizados por temas resultantes do processo de categorização: a dimensão epistemológica, que pretende reunir as interpretações dos dados que dizem respeito à visão de ciências de um modo geral e da Química, em particular, conhecimento Químico e ensino de Química e a dimensão profissional/pedagógica, mais relacionada ao dia-a-dia dos professores, ao seu papel como mediadores do conhecimento e articuladores dos saberes. A cada tema foi associado um eixo temático, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1

Relação Tema / Dimensão de pesquisa

EIXO TEMÁTICO	TEMA	DIMENSÃO
1	Visão de ciência	Epistemológica
2	Visão de conhecimento químico	Epistemológica
3	Ensino de Química / Mediação Didática	Profissional/pedagógica
4	Outros saberes	Profissional/Pedagógica
5	Dificuldades na profissão	Profissional/Pedagógica

O eixo temático 5 – dificuldades na profissão – não havia sido previsto *a priori*, mas emergiu a partir dos dados produzidos nas entrevistas.

A cada eixo temático foram associadas as Unidades de Significado, resultantes da desconstrução e unitarização dos textos das entrevistas e das transcrições das observações, apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2

Relação Eixo Temático / Unidades de Significado

EIXO TEMÁTICO	UNIDADES DE SIGNIFICADO
1	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Ciência é produção de conhecimento.</i> • <i>A ciência tem que ser um conhecimento que tem que voltar para uma melhoria da qualidade de vida.</i> • <i>A ciência possui vários ramos, vários métodos e às vezes a gente termina propagando apenas um porque aquele é o que está regente.</i> • <i>A ciência está meio refém do mercado, está refém do sistema que nós estamos vivendo.</i> • <i>Eu já não passo aquilo como uma verdade.</i> • <i>É necessário compreender... ter noção de como é o átomo.</i> • <i>Fazer ciência é você estar questionando, investigando, procurando entender.</i> • <i>Para mim, ciência é um estudo.</i> • <i>A ciência trata de investigação, e você estar debruçado, de você estar pesquisando, de estar inteirado e atento às coisas que acontecem, se colocando diante de questionamentos que muitas vezes são do cotidiano.</i>

2	<ul style="list-style-type: none"> • <i>A cultura do conhecimento da Química tem que ser repassada, mas também questionada.</i> • <i>Eu acho que o conhecimento, mesmo técnico da Química, tem que estar ligado à História da Química e à própria História, em si, à Sociologia, à Filosofia e à Política.</i> • <i>Eu acho que o único momento em que a gente trata mesmo da História da Ciência é quando a gente vai falar sobre os modelos atômicos.</i> • <i>O conhecimento químico de sala de aula está afastado do conhecimento produzido na comunidade científica.</i> • <i>Como é que eu vou acreditar em conhecimento químico se eu vou ficar o tempo inteiro preocupado com o olhar do aluno, que é limitado?</i>
3	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Muitos dos referenciais teóricos que a gente estuda trazem algumas aplicações que não vamos ver na realidade, na prática.</i> • <i>Falta a esses referenciais um trabalho mais próximo da realidade.</i> • <i>Me preocupa o abandono de algumas coisas no ensino de Química.</i> • <i>Eu vejo o ensino de Química com muito otimismo.</i> • <i>Eu acho a base de nossa escola conteudista.</i> • <i>Não é apenas repassar o conceito, mas construir o conhecimento que, muitas vezes, para eles já está construído e você vai, apenas, aperfeiçoar.</i> • <i>Existem teóricos falando de modelo, modelagem, mas até isso chegar ao dia-a-dia da sala de aula há uma distância, é um processo longo.</i> • <i>Se não tiver cuidado, eles 'fotografam' o modelo e aquilo para eles é o real, mas é apenas uma representação.</i> • <i>Eu tenho o cuidado de explicar que aquilo realmente é um modelo.</i> • <i>Eu procuro usar muitas analogias. Modelos, nem tanto. Mas, quando uso, procuro explicar a associação que estamos fazendo daquele modelo com o conhecimento, com o conceito ou mesmo com a analogia.</i>
4	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Além de saber Química você precisa fazer leituras deste conteúdo seu, ou seja, situar este conteúdo para o aluno.</i> • <i>Para mim, não basta o conhecimento em sala de aula. Tem que ter sensibilidade em relação às questões da educação.</i> • <i>Qualquer profissional, hoje, tem que ter uma conduta ética, saber os problemas que envolvem a educação, os adolescentes e suas relações sociais.</i> • <i>Na sala de aula, para ser educador, tem que ser professor, psicólogo, palhaço...</i> • <i>A gente não pode ficar sem as notícias que estão correndo no mundo imediatamente, senão fica obsoleto.</i> • <i>Para mim, não basta o conhecimento em sala de aula. Tem que ter sensibilidade em relação às questões da educação.</i> • <i>Educar não é passar conhecimento, nem conteúdo específico, mas interagir com o indivíduo.</i> • <i>Dentro do conteúdo específico você precisa estar engajado no contexto. Você trabalha com metais, então precisa pontuar a questão da reciclagem.</i>
5	<ul style="list-style-type: none"> • <i>A gente sabe que as drogas estão aí, povoando os colégios, então a gente tem que saber como lidar.</i> • <i>Hoje em dia o ensino traz o elemento violência. A violência entrou no colégio e a gente lida com questões relacionadas a isso.</i> • <i>Hoje eu me sinto desmotivada, cansada, sobrecarregada.</i> • <i>Eu não gosto do conteúdo de Química do primeiro ano por causa da complexidade que é trabalhar o átomo, a estrutura atômica.</i> • <i>Não existe uma discussão interna de Química, dos professores de Química para que haja uma mudança.</i> • <i>Se eu pudesse, não entraria numa sala de aula.</i> • <i>A indisciplina é notória em todos os âmbitos.</i> • <i>Eu não vejo um projeto de educação no Brasil, nem no Município, nem no Estado, nem Federal.</i>

É corrente entre os pesquisadores do ensino de ciências, de um modo geral, e de Química, em particular, a idéia de que a visão que os professores têm acerca da ciência e suas crenças pessoais podem afetar diretamente o seu trabalho em sala de aula. Para Bejarano e Carvalho (2003, p. 2), “falar em desenvolvimento profissional do professor é falar do desenvolvimento das crenças desse professor, enfim, é falar daquilo que ele acredita sobre si mesmo e de seu papel como professor”. Praia e Cachapuz (1994), acrescentam que “vai havendo evidências claras de que as concepções dos professores acerca da natureza da ciência (...) influencia a forma de abordar um determinado conteúdo e, portanto, a imagem de ciência dada ao aluno”. Neste sentido, aponto que a visão de ciências que os professores carregam consigo – e que é resultado também daquilo que acreditam, suas crenças – participa ativamente na construção e mobilização dos saberes em sala de aula.

Embora nesta parte da pesquisa se proceda, também, a interpretação das visões de ciência recorrentes entre os professores *J* e *M*, não pretendo rotulá-los como realistas, empiristas, racionalistas, positivistas ou qualquer outra postura epistemológica, mas fazer emergir as crenças e concepções dominantes e buscar uma associação com aquilo que se observou como prática pedagógica em sala de aula.

Ao serem questionados acerca de suas visões de ciência, os professores *J* e *M* tiveram bastante dificuldade para elaborar um pensamento a respeito e ambos expressaram essa dificuldade com termos como “é muito difícil falar sobre isso”, ou ainda “este é um tema muito abrangente”. Esta dificuldade pode significar uma falta de reflexão acerca do que seja aquilo que se ensina, ou seja, os professores estão há anos ensinando a disciplina, apresentando-a como uma ciência que estuda determinada coisa, mas ainda não tinham parado para refletir sobre a ciência.

Ao responderem acerca de suas visões de ciência, os professores *J* e *M* demonstraram preocupação com a maneira como está (ou deveria estar) inserida na sociedade:

Ciência é produção de conhecimento (...) a ciência tem que ser um conhecimento que tem que voltar para uma melhoria da qualidade de vida (...) embora a gente saiba que hoje a ciência está meio refém do mercado, está refém do sistema que nós estamos vivendo. (professor J).

Para mim, a ciência é uma disciplina (...) um estudo. A ciência trata de investigação, e você estar debruçado, de você estar pesquisando, de estar inteirado e atento às coisas que acontecem, se colocando diante de questionamentos que muitas vezes são do cotidiano. (professora M).

É inegável que, acompanhando o desenvolvimento científico ao longo dos últimos dois séculos, a qualidade de vida das pessoas aumentou consideravelmente. Muito disso é reflexo das inovações tecnológicas e suas utilizações na saúde (exames cada vez mais sofisticados

permitindo diagnósticos precisos), na educação, no lazer, nos esportes, nos lares e em diversas outras áreas de atuação humana. Isso não significa, necessariamente, que a ciência tem sido dirigida para este fim, ou que o papel primordial do cientista seja descobrir meios para a melhoria da qualidade de vida.

Para Trevisan (2000), a ideologia de que a ciência atende a interesses sociais e que contribui para a melhoria da qualidade de vida dos mais necessitados apenas esconde o seu real compromisso com o capital e o lucro. Isso corrobora com a afirmação do professor *J* de que a ciência está refém do mercado. Em relação às fontes patrocinadoras de pesquisa, Trevisan (*idem*) afirma que cerca de 40% a 60% dos recursos são provenientes de empresas privadas, enquanto que o Estado participa com cerca de 25% a 50%, sendo que quase a totalidade vai para as indústrias orientadas à geração de “tecnologia de ponta”. Especificamente nos Estados Unidos, França e Reino Unido, os produtos de tais pesquisas têm finalidades militares.

Epistemologicamente, as colocações dos professores revelam uma concepção de que o conhecimento científico parte de algo concreto, de uma realidade existente – “às coisas que acontecem”. Tal concepção pode ter origem na idéia de que o cientista, em sua investigação, possui um roteiro definido que o informa que primeiro deve-se coletar as informações da realidade (observação), estabelecer uma teoria que explique aquela realidade observada e, finalmente, propor ações modificadoras da realidade. De acordo com Silveira e Osterman (2002), o “pensamento docente espontâneo” inclui uma visão ingênua do que é a ciência e o trabalho científico, alinhando-se à concepção empirista-indutivista.

A despeito disso, algumas colocações levam a crer que os professores pesquisados também possuem visões um tanto alinhadas com aquilo que é defendido na literatura como o mais adequado: ciência como construção humana de conhecimento, como se pode perceber na fala do professor *J*: “*ciência é produção de conhecimento*”, ou da professora *M*: “*fazer ciência é você estar questionando, investigando, procurando entender*”. As colocações transmitem a idéia de ciência como um processo e o conhecimento científico como algo inacabado. Isso fica mais claro na medida em que a professora *M* afirma: “*eu já não passo aquilo como uma verdade*”.

Embora algumas afirmações deixem transparecer que os professores pesquisados possuem alguma noção do caráter provisório do conhecimento científico, outras deixam uma interrogação quanto à compreensão do significado que eles têm sobre teoria e modelo. Na mesma frase em que diz que já não passa o conhecimento científico como uma verdade, a professora *M* afirma: “*é necessário compreender (...) ter noção de como ‘é’ o átomo*” ou, como colocou em uma de suas aulas: “*a água é o quê, gente? (...) H₂O, isso mesmo*”. A água ‘é’ H₂O,

ou a água é representada por aquela fórmula química? A fórmula é o retrato da substância, ou é apenas uma representação que se baseia na teoria? Ao afirmar que a água 'é' H₂O a professora reforça a idéia muito comum entre os estudantes de que a fórmula e a substância são a mesma coisa e isso, permitindo-me uma extrapolação, desemboca na idéia de que o modelo e o real se confundem.

Para Maldaner (2000), se é difícil definir o que seja ciência, mais difícil ainda é definir e delimitar o que seja a ciência química. Acerca desta questão, o professor *J* afirma:

Eu vejo a Química como uma ciência aglutinadora, uma ciência contextualizada, interdisciplinar. Ela não está desmembrada da natureza, ela não pode desmembrar da biologia, nem da física. Às vezes a gente procura fazer uma contextualização da Química, trazendo fatos históricos que levaram a determinadas descobertas, como elas aconteceram, qual o momento político (...) toda a discussão a respeito disso para um conteúdo de Química. Mas, na verdade, o próprio estudante (...) tem horas que diz: 'a gente não vai estudar Química não?'

Tomando como base a idéia de que o conhecimento é complexo e multifacetado, a afirmação do professor *J* de que a Química não pode ser desmembrada da biologia, nem da física constitui um pensamento sofisticado. Além disso, entre os pesquisadores da Educação Científica há quase um consenso de que os aspectos econômicos, sociais, políticos e culturais ou, em outras palavras, o contexto social, atua fortemente sobre o trabalho do cientista, de um modo geral, e do químico, em particular, de forma que não se pode (ou, pelo menos, não se deve) dissociar a discussão de tais aspectos da apresentação dos conhecimentos científicos tidos como específicos. Infelizmente, no atual ensino, o conhecimento químico é apresentado de forma estanque, pronto, acabado e fruto de uma idéia genial em uma determinada época, sem que se faça a devida correlação com o respectivo contexto.

Na fala do professor *J* fica evidente um conflito entre o interesse do professor em contextualizar o que está ensinando e os estudantes que querem um conteúdo pronto e direto. Apesar disso, como afirma Maldaner (*idem*), não há uma disposição entre os professores de Química, de um modo geral, de proceder tal contextualização em seu ensino, ou de se aproximarem de discussões acerca da história da ciência porque estas discussões não fazem parte do conhecimento dos professores, de um modo geral e, tampouco, de suas crenças e práticas. Para o autor, a prática corrente entre os professores de Química no ensino médio é seguir uma sequência convencional de conteúdos, sem a preocupação com a interrelação que se estabelece entre esses conteúdos e, muito menos, com questões mais amplas da sociedade. A colocação da professora *M* sobre esta questão corrobora com a afirmação de Maldaner:

O único momento que eu acho que a gente trata mesmo da história da ciência é quando a gente vai construir o modelo atômico na cabeça do menino, se é que a gente constrói (...) vai falar da evolução do modelo. Mas, de modo geral, a gente não faz isso com os

outros conteúdos, a gente não busca a história, a gente não busca a evolução daquele conhecimento.

A professora se refere, quando fala sobre a história da ciência relacionada à “construção do modelo atômico”, à apresentação tradicional e linear dos modelos de Dalton, Thomson e Rutherford com a inclusão, no máximo, de algumas datas, tal como se apresenta nos livros didáticos tradicionais. Para ela, isso corresponde a uma abordagem da história da ciência. De acordo com Oki (2006), a história da ciência não deve se deter meramente em apresentar conclusões obtidas por cientistas, mas mostrar como essas conclusões foram obtidas e as alternativas existentes nos diferentes períodos. Ademais, é importante frisar que uma tentativa de uso da história da ciência sem o conhecimento e o preparo adequado por parte do professor, ao invés de contribuir com a melhoria da qualidade do ensino, terá efeito contrário, ou seja, apenas reforçará possíveis concepções inadequadas do próprio professor e dos estudantes.

A inserção adequada da discussão sobre a história da ciência, de um modo geral, e da Química, em particular, poderia contribuir – e muito – para uma melhoria nas concepções dos professores e dos estudantes sobre a natureza humana da própria ciência. De acordo com Porto (2010, p. 172):

O estudo e discussão de episódios da História da Ciência podem propiciar aos estudantes reflexões a respeito de como os cientistas trabalham, suas motivações, suas interações com a comunidade científica e com a sociedade em geral, entre outros aspectos. Podem, enfim, ajudar os estudantes a vislumbrarem um pouco da complexidade da ciência.

Em busca de falas que contribuíssem para tornar mais claras as evidências acerca de suas concepções e crenças, perguntei aos professores como eles viam o ensino de Química de um modo geral e no Colégio Manoel Novaes, em particular.

O professor *J*, apesar de se considerar pessimista, afirmou que encontra-se otimista em relação ao ensino de Química pelo que ele vê no Colégio, embora, numa visão mais geral, ele demonstre preocupação com a forma como a educação têm sido encarada pelos organismos governamentais:

Eu tenho visto com muito otimismo, embora eu seja, por natureza, pessimista. Mas eu vejo, no ensino de Química, profissionais aqui, ao meu redor, no Colégio, que são comprometidos e, acima de tudo, não ficam limitados. Procuram estar – e eu acho isso fundamental – querendo conhecer, querendo aprender, querendo utilizar novas ferramentas, novos autores, querendo estudar sua ação... irriquietsos. (...) Mas, num nível geral eu não vejo um projeto de educação, um projeto novo, uma nova mentalidade. Eu não vejo um projeto de educação no Brasil, nem no município, nem no estado, nem federal.

A insatisfação do professor *J* com o que ele considera “*falta de projeto de educação*” foi exemplificada com um fato ocorrido em sua escola e que foi replicado em praticamente todas as escolas públicas estaduais: no início do ano letivo de 2010, sem qualquer discussão com a comunidade escolar e sem que houvesse qualquer treinamento para uma utilização efetiva do equipamento, foi instalado um televisor com recurso multimídia de leitura de DVD e *pen drive* (TV-Pen Drive). Para o professor, os organismos governamentais tentam, através de ações “desarticuladas”, resolver o problema da educação como se tais ações fossem “varinhas mágicas, toques mágicos”. Embora a pergunta tenha sido feita em relação ao ensino de Química, o professor insistiu em apresentar a sua insatisfação com o sistema educacional.

As insatisfações, aliás, permearam as entrevistas. Em alguns momentos os professores pesquisados aproveitaram para desabafar suas frustrações e anseios. A professora *M*, por exemplo, diversas vezes durante as entrevistas afirmou estar “*desmotivada, cansada, sobrecarregada*” e ainda disse que “*se pudesse não entraria numa sala de aula*”. Reclamou ainda da falta de diálogo entre os professores de Química da escola e assumiu-se como uma pessoa “*autoritária e briguenta*”. Apesar das insatisfações, a professora, curiosamente, ao tempo em que diz que está desmotivada para dar aulas, afirma que se sente “*com vontade de melhorar, melhorar no sentido de inovar*”. O professor *J*, por outro lado, reclama dos fatores externos que acabam interferindo no trabalho escolar, como a questão das drogas e a violência que, em suas palavras, “*estão povoando os colégios*”.

As colocações dos professores *J* e *M* acerca de sua insatisfação vão ao encontro do que diz Bourdieu (1999, *apud* BONI; QUARESMA, 2005, p. 77):

Os pesquisados mais carentes geralmente aproveitam essa situação [da entrevista] para se fazer ouvir, levar para os outros sua experiência e muitas vezes é até uma ocasião para eles se explicarem, isto é, construir o seu próprio ponto de vista sobre eles mesmos e sobre o mundo. Por vezes, esses discursos são densos, intensos e dolorosos e dão um certo alívio ao entrevistado.

Voltando ao ensino de Química, a professora *M*, considera que este tem passado por mudanças significativas, mas se vê preocupada com o que está acontecendo. Para ela:

Tem uma mudança muito grande em termos de visão do professor com relação aos conteúdos, a visão do professor passando também pela questão do Vestibular... Agora, me preocupa um pouco essas mudanças porque é necessário um conteúdo de Química fechado e por conta deste novo discurso acho que fica tudo muito solto. Me preocupa o abandono de algumas coisas no ensino de Química. (...) Eu reluto um pouco de achar que sala de aula só deve ser trabalhado o que vai ser aplicado no cotidiano. Sala de aula é local de conhecimento, de aquisição de conhecimento. (...) O ser humano não deve ficar limitado ao cotidiano dele. Me preocupa muito o discurso de que a gente tem que trazer o cotidiano do aluno. Acho que o aluno tem que sair desse cotidiano. (...) A minha preocupação com relação a esta idéia de contextualização e interdisciplinaridade é que a gente perca este conteúdo específico, tradicional de Química.

Na fala da professora, deve-se entender o “conteúdo de Química fechado” como o conteúdo específico da disciplina, sem a preocupação com o fato de que aquele conteúdo terá ou não alguma importância imediata para o dia-a-dia do estudante. O “novo discurso” tem a ver com o que se divulga como interdisciplinaridade e contextualização. Para a professora, um ensino de Química que relega conteúdos em função da sua inaplicabilidade imediata no contexto dos estudantes caminha para um vazio.

A concepção conteudista da professora *M* pode ser um dos motivos para a sua dificuldade em trabalhar com a história da Química, isto é, com um ensino de Química mais contextual. Parece haver uma crença de que quanto mais conteúdos são transmitidos, mais se aprende.

Em relação ao ensino de Química no Manoel Novaes, a professora *M* não foi tão otimista quanto o professor *J*. Para ela, não há uma discussão entre os professores de Química para que se promovam, de fato, as mudanças que estão nos discursos dos próprios professores. Segundo ela:

Há todo um discurso em prol de uma melhoria, mas existe, por parte do professor de Química, um fechamento com relação a este ou aquele conteúdo. Você ouviu muito o discurso de que tem que inovar, tem que haver contextualização, mas na prática não acontece. Aí eu acabo fazendo o que eu acho que devo fazer.

A professora *M* trabalha no Manoel Novaes há aproximadamente 4 anos (até o período das entrevistas), enquanto que todos os outros professores de Química possuem mais tempo de “casa”. Isso pode contribuir para a dificuldade apresentada pela professora, mas que não foi percebida pelo professor *J* em sua fala. A dificuldade de interagir com os colegas de disciplina também dificulta o processo de reflexão sobre a própria prática do professor e este acaba, irrefletidamente, fazendo “o que acha que deve fazer”.

Algumas falas que apareceram nas entrevistas dos professores *J* e *M* em relação à explicitação de suas concepções não encontraram eco nas observações de aula. Por exemplo, o professor *J* defende a idéia de que a Química é uma ciência aglutinadora, contextualizada e interdisciplinar, mas ao longo do período de observação das aulas percebeu-se uma preocupação do professor em treinar os estudantes para a sua prova, através da resolução de diversos exercícios por três semanas, o equivalente a seis aulas, já que na quarta semana seria aplicado o instrumento de avaliação. Considerando que uma unidade letiva compreende, aproximadamente, oito semanas, pode-se concluir que as aulas do referido professor baseiam-se fortemente em seus instrumentos de avaliação e não em ações que fortaleçam o caráter aglutinador, contextualizado e interdisciplinar da Química. Isso ficou muito claro quando, na aula de eletroquímica, ao apresentar o modelo da pilha de Daniell o professor não fez qualquer menção acerca da construção daquele conhecimento. Em vez disso, ele apresentou as partes da pilha, informou aos

estudantes os significados de termos como “oxidar”, “reduzir”, “oxidante”, “reductor”, “ânodo”, “cátodo” e procedeu o cálculo da diferença de potencial da pilha. Em seguida, por três semanas (como já dito) resolveu exercícios de aplicação presentes no livro, em sala de aula.

As dificuldades para que se implantem em sala de aula algumas concepções podem surgir de variadas fontes sendo, uma delas, os próprios estudantes. De acordo com o professor *J*:

Às vezes a gente programa fazer uma contextualização da Química, ou então trazer fatos históricos que levaram a determinadas descobertas, como elas ocorreram, em que momento político, em que ano foi que ocorreu aquilo (...) e o próprio estudante, tem horas que ele diz assim: ‘a gente não vai estudar Química não?’

Outra fonte para tais dificuldades pode ser a inexistência de momentos coletivos de reflexão, como salientado pela professora *M*. Diversos outros fatores poderiam ser levantados aqui, todos plausíveis, para tentar justificar a distância entre o que se tem como concepção de ciência, de Química e de ensino de Química, explicitado em um contexto de entrevista e aquilo que se verifica, de fato, na prática pedagógica. Esta constatação também aparece em Trevisan e Martins (2006):

Com relação à orientação metodológica presente nas aulas de Química, nas duas escolas estudadas, verifiquei um descompasso entre o discurso e a prática dos professores. Enquanto no plano do discurso alguns professores manifestam o desejo de realizar uma prática pedagógica ancorada em propostas metodológicas mais progressistas, as observações mostram que esses professores desenvolvem suas práticas centradas na transmissão de conteúdos, estabelecendo uma relação professor-aluno unidirecional centrada na pessoa do professor

Para Maldaner (2000), esta dicotomia entre o que aparece nos discursos dos professores e aquilo que se verifica em suas práticas são “duas faces de uma mesma moeda”:

Há a prática dos professores, (...) a “cara” da situação que precisa ser decodificada, vista de frente ou encarada e há o discurso constituído a partir das matérias pedagógicas, também coerente e bem estruturado, que “coroou” um processo que não foi suficientemente problematizado para que pudesse dar novos significados às vivências.

Tanto Trevisan e Martins (2006), quanto Maldaner (2000), concordam que é no âmbito da formação inicial que as discussões acerca desta dicotomia deveriam estar presentes. Os autores defendem a idéia de que a formação dos professores está distante da sala de aula, além do fato de que o ensino das disciplinas específicas de Química nos cursos de Licenciatura se dá de forma desarticulada das disciplinas pedagógicas.

Atualmente, algumas Universidades participam do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) desenvolvido para que os centros de formação possam se aproximar cada vez mais da realidade escolar. No caso específico da Universidade Federal da

Bahia, UFBA, o subprojeto do PIBID, construído sob a coordenação de Soraia Lôbo, para a Licenciatura em Química, traz o seguinte fragmento no seu plano de trabalho:

As ações a serem desenvolvidas na área de Química estarão articuladas com as das áreas de Física e Matemática, dentro de um plano geral que incluirá quatro etapas, começando pela formação de grupos de discussão, até o planejamento, implementação e avaliação das atividades, conforme descrito no projeto geral.

Pretende-se que as ações propostas para esta área estejam atreladas aos projetos de pesquisa dos professores formadores, às suas atividades de docência no curso de Licenciatura e às necessidades já manifestadas por professores de Química do ensino médio em eventos regionais, a exemplo dos Encontros de Educação Química (EDUQUI), quanto à realização de projetos de cooperação com a universidade para a melhoria das suas práticas docentes.

Percebe-se, a partir de iniciativas como o PIBID, que já existe no âmbito da própria Universidade uma discussão acerca do estreitamento das relações com o ensino do nível médio, especificamente o ensino de Química e, mais do que isso, a implementação de ações com o objetivo de promover a melhoria da prática docente.

Outra pergunta direcionada aos professores foi: “além do conhecimento específico da Química, que outros saberes ou conhecimentos você considera importantes no processo de ensino?”

A literatura pesquisada dá conta de uma série de saberes considerados necessários no processo de ensino, definidos como uma tipologia de saberes (GAUTHIER *et al*, 1998). No entanto, os professores tiveram muita dificuldade para explicitar suas idéias sobre este tema, embora sejam muito experientes em suas atividades profissionais. Acerca dessa dificuldade, Polanyi (1966, *apud* GROPP; TAVARES, 2009) traz uma importante reflexão: “Devo considerar o conhecimento humano começando com o fato de que podemos saber mais do que podemos dizer”.

Polanyi (*idem*) considera que o conhecimento humano possui duas dimensões: **tácita**, de difícil extração e manipulação, sendo adquirida na ação prática, e **explícita**, que pode ser verbalizado e documentado. Pode-se inferir, a partir da reflexão sobre as duas dimensões, que existe uma diferença entre o fazer e o expressar o que se faz, entre o realizar e o descrever. Sobre o conhecimento tácito, em especial, Choo (2003, p. 37) afirma que:

Conhecimento tácito é o conhecimento pessoal, que é difícil formalizar ou comunicar aos outros. É constituído do *know-how* subjetivo, dos *insights* e intuições que uma pessoa tem depois de estar imersa em uma atividade por um longo período de tempo.

Isso foi percebido durante a pesquisa com os professores *J* e *M*. Os anos de experiência no ensino de Química podem sugerir que eles “fazem”, mas a pesquisa revela que eles têm dificuldade para “falar sobre o que fazem”. A dificuldade apresentada pelos professores para

falar acerca dos saberes que eles consideram importantes no processo pedagógico pode ter origem na falta de reflexão sobre o assunto, embora o professor *J*, ao ser questionado, pelo menos soubesse que Edgard Morin é um dos teóricos que possuem escritos sobre os saberes, sugerindo que já houve alguma aproximação com a teoria.

As respostas encontradas para a questão acerca dos saberes foram diversas e, em nenhum momento, coincidentes com o que a teoria informou em sua tipologia. Para o professor *J*:

O conhecimento, mesmo técnico da Química, tem que estar ligado à História da Química e à História em si, à Sociologia, à Filosofia e à Política. (...) essas são ferramentas importantes para estar no seu dia-a-dia, se você é uma pessoa preocupada com a evolução da sua profissão.

Com a insistência da pergunta, de variadas maneiras, a fim de perceber se o professor conseguia expressar algo que estivesse mais próximo daquilo que a literatura informou, o professor *J* acrescentou:

Não sei se é só saber, mas ter uma conduta ética. Eu acho que acima de tudo qualquer profissional, hoje, tem que ter uma conduta ética, tem que estar situado em seu tempo, saber os problemas que envolvem a educação, envolvem a sua clientela, no caso dos adolescentes, como é o adolescente hoje, quais as suas perspectivas, como é a relação desta clientela com o social, quem são estes alunos, economicamente, que visão de mundo eles têm.

A professora *M*, ao responder à mesma questão, expressou que:

Numa sala de Química real, além de você saber Química, você precisa fazer leituras deste conteúdo seu. (...) Fazer leitura é você saber situar este conteúdo para o aluno, porque você tem diante de você um grupo que é extremamente heterogêneo, que não manifesta interesse, muitas vezes, e não se dedica. (...) Além do conhecimento, eu tenho que ter sensibilidade para perceber de que forma eu posso atingir aquele indivíduo.

Assim como aconteceu em relação ao professor *J*, insisti com a pergunta, modificando a forma como foi feita, em relação aos saberes. A professora *M*, então, respondeu:

Existe o conteúdo específico. Dentro deste conteúdo, eu acho que você precisa estar com este conteúdo engajado no contexto, tipo, você trabalha Metais, Tabela Periódica, então precisa pontuar a questão da reciclagem, dos perigos de alguns metais, da radiação. (...) Eu acho que a gente precisa estar conectado o tempo todo com o que a Sociedade cobra – a parte teórica, as teorias da educação aplicadas ao aluno. (...) A informática – a gente precisa dominar a informática para, inclusive, acompanhar as facilidades que o aluno tem no seu dia-a-dia.

Percebe-se nas falas dos professores que há uma preocupação com o estudante – como alcançá-lo, questões da adolescência e o mundo em que os estudantes estão inseridos. Além disso, existe uma certa conscientização da importância de elementos contextuais no ensino da disciplina. Eles definiram esses pontos como os saberes importantes que o professor de Química precisa mobilizar em sala de aula.

Provavelmente, a definição feita por *J* e *M* dos saberes que eles consideram importantes tem ligação com as dificuldades enfrentadas em sala de aula ao longo de suas experiências docentes. Estudantes desinteressados, indisciplina, falta de apoio dos pais dos estudantes e desorganização escolar foram alguns pontos levantados pelos professores quando questionados acerca de suas dificuldades na profissão. Embora ambos tenham dito que nunca foram vítimas de violência na escola, assinalaram que este é um problema recorrente da educação atual e que, por isso, precisam estar preparados.

Nas palavras do professor *J*:

É muito trabalhoso (...) a dinâmica do Colégio é muito complicada. A gente tem que lidar com questões várias, tem que saber que na sala de aula, para ser educador, tem que ser professor, psicólogo, palhaço (...) Hoje em dia o ensino traz o elemento violência. A violência entrou no Colégio, então a gente lida com a violência, com questões relacionadas a isso, a gente sabe que as drogas estão aí, povoando os Colégios (...) Então a gente tem que saber como lidar.

Para a professora *M*:

Uma sala de aula tem quatro pilares: a instituição, o profissional, que é o professor, a família e a sociedade. A sociedade não está valorizando a educação, a família está ausente em todas as classes sociais, a instituição está precária e você ainda tem, fragilizado, o professor. Com tudo isso, a indisciplina é notória em todos os âmbitos. Como eu lido com isso? Eu não sei. A indisciplina, a falta de educação e o descaso da sociedade são coisas que irritam, cansam e desestimulam. (...) Hoje, se eu pudesse, não entraria numa sala de aula.

Após quase 25 anos de efetivo exercício da docência, como professora de Química na rede pública e particular, *M* encontra-se “desmotivada”, “desestimulada”, “acomodada”. Em sua fala, ela relaciona seu atual estado de espírito aos problemas que enfrenta, ano após ano, sem perspectiva de solução, pelo contrário: “a cada ano as coisas vão piorando”.

Não há dúvidas de que os problemas enfrentados pelos professores, de um modo geral e de Química, em particular, na sala de aula, contribuem significativamente com o insucesso de suas aulas. No entanto, estes elementos estão presentes numa sala de aula real, são vividos profundamente por todos os que ali estão: estudantes, professores e demais funcionários.

É no sentido de preparar os futuros professores para o que eles irão vivenciar que diversos pesquisadores mostram-se favoráveis a propostas que aproximem cada vez mais os cursos de licenciatura e os licenciandos da sala de aula. A Universidade não pode se dar ao luxo de ficar apenas teorizando, distanciando-se da prática, enquanto os estudantes recém-formados são engolidos por uma realidade para a qual eles não estavam preparados.

5.5 Com a palavra, o pesquisador

Este trabalho teve o objetivo de investigar os saberes profissionais mobilizados pelos professores de Química no processo de mediação didática. Para alcançar o objetivo, propus duas questões de pesquisa. Neste momento, pretendo discutir cada uma das questões à luz das interpretações dos dados produzidos no campo de pesquisa, através das entrevistas e das observações das aulas dos professores pesquisados.

A primeira questão de pesquisa foi: **Que saberes são considerados, pelos professores de Química, como importantes para a sua prática?**

As respostas foram buscadas através das entrevistas, mas não foram encontradas da forma como eu imaginei que seriam. A literatura pesquisada sobre os saberes docentes dão conta de uma tipologia de saberes que incluem os curriculares, disciplinares, entre outros tantos. Assim, fui a campo para investigar se tais saberes faziam parte das concepções dos professores e, ingenuamente, encontrar aqueles que eles considerariam importantes em sua prática pedagógica. Ingenuamente, porque eu não levei em consideração que aquela tipologia era própria da literatura e que os professores apenas levariam em conta tais saberes se tivessem, em algum momento, contato com a leitura e a discussão acerca deste tema.

No entanto, a partir das respostas dos professores pesquisados percebi que a discussão sobre os saberes que os professores mobilizam em sala de aula tende a ser mais ampla do que o sugerido pela literatura pesquisada. No processo de mediação didática, os professores lidam com turmas extremamente heterogêneas, com uma grande quantidade de estudantes e um espaço físico muitas vezes inadequado. Então, além de um conhecimento específico, os professores precisam ser motivadores, disciplinadores, orientadores, conselheiros e juízes. Têm que saber lidar com a indisciplina, com a insatisfação dos estudantes, com a falta de interesse, compromisso e de tempo para a execução das atividades planejadas. E tudo isso ficou aparente nas respostas dos professores sobre os saberes que eles consideram importantes no ensino de Química.

Em nenhum momento, apesar de algumas vezes insistir, de maneiras variadas, com a mesma pergunta, os professores *J* e *M* explicitaram qualquer tipo de saber entre aqueles que a literatura havia proposto na tipologia. Não me refiro aos termos propriamente ditos “saber disciplinar, saber curricular”, mas àquilo que tais termos representam. Isso pode significar duas coisas: ou o professor *J* está certo quando diz que muitos teóricos estão muito afastados da realidade do que acontece em sala de aula e, neste caso, a literatura pesquisada mostrou-se insuficiente para compreender aquilo que foi produzido na pesquisa, ou os professores é que

encontram-se deveras distantes das produções acadêmicas acerca de suas atividades profissionais e, neste caso, precisam se aproximar das discussões em momentos de educação continuada. Ou, ainda, as duas coisas.

O que emergiu, a partir das interpretações dos dados produzidos na pesquisa, como saberes importantes para o processo de mediação didática foi: (1) o conhecimento da História da Química, da História em si, da Sociologia, da Filosofia, da Política e da Economia ou, em outras palavras, o contexto social onde o conhecimento químico é produzido; (2) a conduta ética profissional; (3) os problemas que envolvem a educação; (4) a relação do adolescente com o mundo contemporâneo; (5) situar o conteúdo para o estudante; (6) as teorias da educação.

Considerando que os professores *J* e *M* possuem muitos anos de experiência em sala de aula, trabalhando com o ensino de Química no nível médio, possivelmente eles teriam muito mais a dizer, além do que foi explicitado. Apesar disso, o que foi colocado como respostas às perguntas sobre os saberes amplia o que foi informado no referencial teórico, já que deixa transparecer um aspecto da interação humana, da preocupação com o outro – no caso o estudante – ausente nas discussões acadêmicas sobre os saberes, que tem se limitado a investigar o professor recortando-o do contexto social em que está inserido.

A segunda questão de pesquisa foi: **Como os professores de Química estão mobilizando estes saberes em sala de aula?**

Para responder esta pergunta utilizei o instrumento da observação das aulas ao longo de uma unidade letiva procurando, ao máximo, não interferir no seu desenvolvimento e fazendo as devidas anotações daquilo que considere significativo.

De modo geral, as aulas do professor *J* foram caracterizadas como tradicionais – aula expositiva, pouca interação com os estudantes, pouca participação dos estudantes nas aulas e um direcionamento explícito para os instrumentos de avaliação. A contextualização, defendida pelo professor em suas falas durante as entrevistas, não foi percebida em suas aulas. Curiosamente, o conteúdo de Química que estava sendo estudado – Eletroquímica – tem grande aplicabilidade prática no dia-a-dia dos estudantes, permitindo a adoção de uma abordagem contextualizada. Esta abordagem não foi utilizada pelo professor que preferiu trabalhar com a resolução dos exercícios do livro, preparando os estudantes para a prova vindoura.

A professora *M*, por outro lado, relutou muito em utilizar a aula expositiva durante o período observado. Ela realizou uma atividade prática demonstrativa no laboratório acerca do tema Solubilidade, estudado na unidade letiva anterior. Nas aulas seguintes, foram realizadas diversas atividades em grupo com estudos dirigidos preparados e levados pela professora para

discussão nos grupos. Os estudos dirigidos tinham o objetivo de levar os estudantes a refletir sobre a noção de elemento químico e fórmula química, familiarizando-os com o aspecto representacional. Em nenhum momento, ao longo da aplicação dos estudos dirigidos, houve, por parte da professora, qualquer iniciativa de discutir os aspectos teóricos ou fenomenológicos associados. Os estudantes realizaram uma pesquisa sobre os modelos atômicos de Dalton, Thomson e Rutherford e a professora, através de uma aula expositiva em que se mostrou absolutamente desconfortável, falou mais sobre o assunto.

O desconforto sentido pela professora foi comentado durante a entrevista. Ela ponderou a dificuldade que sente em trabalhar com o átomo e os modelos atômicos. Apesar dos 25 anos de experiência da professora e da realização de dois cursos de especialização, além da participação em espaços de educação continuada, esta dificuldade aparentemente ainda não havia sido superada.

Considerando o que foi produzido como resposta para a segunda questão de pesquisa, dentro do tempo em que foram realizadas as observações, verifiquei um descompasso entre o que os professores definiram como importante, principalmente no que diz respeito à contextualização do conhecimento químico, e aquilo que efetivamente realizaram em sala de aula. Percebi uma relação fortemente hierárquica entre os professores e os estudantes, pouco diálogo e pouca participação dos estudantes nas aulas. Mesmo aplicando atividades de estudo dirigido em grupo, como no caso da professora *M*, não percebi uma interação significativa da professora com os estudantes nas aulas, mesmo porque as atividades eram devolvidas a ela, ao final, e não se procedia qualquer discussão sobre aquilo que eles tinham realizado em sala.

É necessário que se promova, junto aos professores do Ensino Médio, momentos de reflexão acerca de suas práticas em situações de educação continuada. O conhecimento prático, adquirido com a experiência, revela-se insuficiente para responder a todas as questões que surgem no âmbito escolar, especialmente na sala de aula. É necessária a aproximação com a teoria, com as discussões que já foram levantadas sobre os diversos assuntos relacionados com o trabalho docente. É necessário, também, que os professores sejam motivados a pesquisar a sua própria prática. O descompasso identificado entre o que os professores expressam em suas falas e como eles agem certamente tem origem na falta de aproximação com a teoria e a consequente reflexão sobre a prática.

COLOCANDO UMA NOVA SINALIZAÇÃO: SIGA EM FRENTE

*Puxa... Tanto tempo se passou, não foi?
Algumas madrugadas inteiras a conversar, se
reconhecer, se lembrar...
Passado todo esse longo período e nossa nova
infinita coleção de experiências
Torna mais ansiosos os reflexos que naquele
momento acontecem.
Afinal, tantos anos, não é?
Beremiz¹⁴.*

Os professores, de um modo geral, e os de Química, em particular, não mobilizam, em sala de aula, apenas os saberes relacionados às disciplinas que lecionam – os conhecimentos específicos. Existe todo um leque de outros conhecimentos que se apresentam no processo de mediação didática e a investigação desta variedade de saberes foi o objetivo deste trabalho de pesquisa.

Ficou claro, nesta pesquisa, que a educação em ciências, de um modo geral, e o ensino de Química, em particular compreende três dimensões fundamentais: ensinar ciências, ensinar sobre a ciência e ensinar a fazer ciência. A abrangência dessas três dimensões alcança os elementos da História, Filosofia e Sociologia das ciências, envolvendo as discussões sobre o processo de produção do conhecimento científico. A inclusão de tais discussões nas aulas de Química tem sido apontado na literatura como importantes para promover a melhoria da qualidade do ensino.

Além disso, os documentos oficiais e os livros didáticos constituem elementos importantes no trabalho do professor, atuando de maneiras distintas: enquanto os documentos oficiais procuram regulamentar o papel do professor, os livros didáticos praticamente moldam as suas práticas.

Esta investigação levantou, ainda, a questão de que a mobilização do conhecimento químico em sala de aula não está dissociada de outros fatores que compõem o contexto do social. Sobre este aspecto, Zanon e Maldaner (2010) abrem uma discussão acerca da relação da Química escolar com outros campos de saber. Os autores colocam que é crescente nos dias atuais a quantidade de estudantes pouco interessados nos conteúdos das aulas de Química, que não se mostram mobilizados a participar dos processos de escolarização e que envolvem-se precariamente nos processos da educação formal. A partir das reflexões levantadas pelos autores, surgiram algumas questões de cunho sociocultural: como ensinar Química para estudantes

¹⁴ Gondim, R. F. (Beremiz). **Inconclusão**. Recanto das Letras, 2009. Disponível em <http://www.recantodasletras.com.br/pensamentos/1717154>.

aparentemente desinteressados, desestimulados e indisciplinados? Como exigir a aprendizagem de conceitos sofisticados, se muitos estudantes não possuem, sequer, o básico para a sua subsistência? O ensino de Química pode contribuir para uma transformação social do indivíduo? Como?

A grande discussão existente nos meios acadêmicos e de fomento de pesquisa gira em torno dos aspectos diretamente relacionados ao ensino de Química, mas pouco se tem discutido acerca da relação deste ensino com o contexto sociocultural e econômico dos estudantes. Se o objetivo do ensino médio é a formação crítica do cidadão, qual a contribuição que o ensino de Química tem dado, efetivamente, para a superação das dificuldades presentes na vida dos estudantes, de um modo geral?

A sala de aula é um ambiente complexo, formado por pessoas diversas, de diferentes origens e que carregam variados contextos pessoais. Será que o professor de Química, ao planejar as suas aulas, leva em consideração tal complexidade?

Como dito anteriormente, este é um trabalho inconcluso, inesgotado. Os saberes dos professores, de um modo geral, e de Química, em particular, não se resumem apenas ao que está previsto na literatura especializada. Pouco se tem sistematizado acerca da relação daqueles saberes com o contexto multifacetado da sala de aula. Acredito que este ainda é um campo muito vasto, com muitas possibilidades de trabalhos de pesquisa e, no entanto, pouco explorado.

7

REFERÊNCIAS

Os luminaires da jornada

- ALES BELLO, A. **Introdução à Fenomenologia**. Tradução: Ir. Jacinta Turolo Garcia e Miguel Mahfoud. Bauru/SP, EDUSC, 2006.
- ALMEIDA, J. L. V. **A Mediação como Fundamento da Didática**. 25ª Reunião Anual da Anped, set/out. 2002. Disponível em <http://www.anped.org.br/reunioes/25/joseluisalmeida04.rtf>, acessado em 20 de junho de 2010.
- ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Buscando Rigor e Qualidade**. Cadernos de Pesquisa, n. 113, p. 51-64, julho/2001.
- ARIZA, R. P.; HARRES, J. B. S. **A Epistemologia Evolucionista de Stephen Toumin e o Ensino de Ciências**. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 19, número especial: p.67-80, março 2002.
- BAIRD, D.; SCERRI, E. R.; McINTYRE, L. **Philosophy of Chemistry: Synthesis of a New Discipline**. *Boston Studies in Philosophy of Science*, Springer, v. 242, 2006.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977
- BARLOW, M. **Le Métier D'enseigner: Essai De Définition**. Paris: Anthropos, 1999.
- BEJARANO, N. R. R.; CARVALHO, A. M. P. **Tornando-se Professor de Ciências: Crenças e Conflitos**. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 1, p. 1-15, 2003.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Qualitative Research for Education: an Introduction for Theory and Methods**. 3rd, Boston, Allyn and Bacon, 1998.
- BONI, V; QUARESMA, S. J. **Aprendendo a Entrevistar: Como fazer Entrevistas em Ciências Sociais**. *Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC*, v. 02, n. 01(3), p. 68-80, jan-jun 2005. Disponível em: http://www.emtese.ufsc.br/3_art5.pdf, acessado em 06 de junho de 2011.
- BORBA, M. C. **A Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Versão publicada em CD nos anais da 27ª reunião anual da Anped, Caxambu/MG, 21-24 de nov. de 2004.
- BORGES, C. **Saberes Docentes: Diferentes Tipologias e Classificações de um Campo de Pesquisa**. *Educação e Sociedade*, ano XXII, n. 74, p. 59-76, abril 2001.
- BORGES, C.; TARDIF, M. **Apresentação do Dossiê**. *Educação e Sociedade*, ano XXII, n. 74, abril 2001.
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, 2006.
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, 1999.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 2002.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB N° 9394/96**. Brasília, 20 de dezembro de 1996.

BRINKMANN, S. **Interviewing in** GIVEN, L. M. **The SAGE Encyclopedia of Qualitative Research Methods**. Vol. 1 e 2, SAGE Publications, p. 470-472, 2008.

CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. **Explorando a Motivação Para Estudar Química**. *Química Nova* 23(2), 2000.

CASTRO, E. A. **El Empleo de Modelos en la Enseñanza de la Química**. *Enseñanza de las Ciencias*, 10(I), p. 73-79, 1992.

CHAKRAVARTTY, A. **The Semantic or Model-Theoretic View of Theories and Scientific Realism**. *Synthese*, 127, p. 325-345, 2001 *Kluwer Academic Publishers*.

CHAMIZO, J. A. **Los Modelos de la Química**. UNAM. *Educación Química*, 17(4), Outubro 2006.

CHAMIZO, J. A. **Una Tipología de los Modelos para la Enseñanza de las Ciencias**. UNAM. *Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien.* 7(1), p. 26-41, 2010. (Disponível em http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen7/Numero_7_1/Chamizo_2010.pdf, acessado em 12 de maio de 2010).

CHASSOT, A. I. **Para Quem é Útil o Ensino?** 2ª. Ed., Editora da Ulbra, Rio Grande do Sul, 2004.

CHASSOT, A. I. **Uma História da Educação Química Brasileira**. Epistême, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 129-145, 1996.

CHEVALLARD, Y. **La Transposición Didáctica: Del Saber Sabio al Saber Enseñado**. Buenos Aires, Aique, 1991.

CHOO, C. W. **A Organização do Conhecimento**. São Paulo, Senac, 2003.

COHEN, L.; MANION, L.; MORRISON, K. R. B. **Research Methods in Education**. 5ª. Ed., *Routledge Falmer (Taylor & Francis Group)*, Londres, 2000.

CONCARI, S. B. **Las Teorías y Modelos en la Explicación Científica: Implicancias para la Enseñanza de las Ciencias**. *Ciência & Educação*, v. 7, n.1, p. 85-94, 2001.

CROTTY, M. **The Foundations of Social Research: Meaning and Perspective in the Research Process**. SAGE Publications, 1998.

- DARTIGUES, A. **O Que é Fenomenologia**. Tradução: Maria José J. G. de Almeida. São Paulo/SP, Editora Moraes, 3ª. ed, 1992.
- DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **O Planejamento da Pesquisa Qualitativa: Teorias e Abordagens**. 2ª ed., Artmed/Bookman, Porto Alegre, 2006.
- DRAPER, S. **The Three Types of Knowledge in Chemistry**. 2008. Disponível em: <http://www.psy.gla.ac.uk/~steve/best/alex.html>.
- DUARTE, R. **Pesquisa Qualitativa: Reflexões sobre um Trabalho de Campo**. Cadernos de Pesquisa, n. 115, p. 139-154, março/2002.
- ECHEVERRÍA, A. R.; ZANON, L. B. (orgs). **Formação Superior em Química no Brasil: Práticas e Fundamentos Curriculares**. Coleção Educação em Química, Ed.Unijuí, Ijuí/RS, 2010.
- EDITORIAL**. Química Nova na Escola, v. 31, n. 2, 2009.
- EL-HANI, C.; TAVARES, E. J. M.; ROCHA, P. L. B. **Concepções Epistemológicas de Estudantes de Biologia e sua Transformação por uma Proposta Explícita de Ensino sobre História e Filosofia das Ciências**. Investigações em Ensino de Ciências, v. 9(3), p. 265-313, 2004.
- ERDURAN, S. **Philosophy of Chemistry: An Emerging Field with Implications for Chemistry Education**. *Science & Education* 10: 581-593, 2001.
- ERDURAN, S.; BRAVO, A. A.; NAAMAN, R. M. **Developing Epistemologically Empowered Teachers: Examining the Role of Philosophy of Chemistry in Teacher Education**. *Science & Education*, 16:975-989, 2007.
- FERRAZ, R. D. **Saberes Docentes: Constituição e Mobilização dos Saberes Experienciais Frente à Inclusão em Sala e Aula de Alunos com Deficiência Mental**. Dissertação de Mestrado, UFU/MG, 2008.
- FREIRE-MAIA, N. **A Ciência por Dentro**. Petrópolis. Ed. Vozes, 1997.
- FRIGG, R. **Scientific Representations and the Semantic Views of Theories**. *Theoria*, 55, p. 49-65, 2006.
- GALAGOVSKY, L; ADÚRIZ-BRAVO, A. **Modelos e Analogías en la Enseñanza de las Ciencias Naturales. El Concepto de Modelo Didáctico Analógico**. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), p. 231-242, 2001.
- GARIGLIO, J. A. **A Cultura Docente de Professores de Educação Física de Uma Escola Profissionalizante: Saberes e Práticas Profissionais em Contextos de Ações Situadas**. Tese de Doutorado, PUC-Rio, 2004.

- GARNICA, A.V. M. **Algumas Notas Sobre Pesquisa Qualitativa e Fenomenologia**. Interface – Comunicação, Saúde, Educação, v.1, n.1, p. 109-122, 1997.
- GATTI, B. A. **Implicações e Perspectivas da Pesquisa Educacional no Brasil Contemporâneo**. Cadernos de Pesquisa, n. 113, p. 65-81, julho/2001.
- GAUTHIER, C. *et al.* **Por Uma Teoria da Pedagogia: Pesquisas Contemporâneas sobre o Saber Docente**. Editora UNIJUÍ, Rio Grande do Sul, 1998.
- GAUTHIER, C.; MELLOUKI, M. **O Professor e o Seu Mandato de Mediador, Herdeiro, Intérprete e Crítico**. *Educ. Soc.*, Campinas, vol. 25, n. 87, p. 537-571, maio/ago. 2004.
- GOOD, R. J. **Why Are Chemists ‘Turned off’ By Philosophy of Science?** *Foundations of Chemistry*, 1:185-215, 1999.
- GRECA, I. M.; SANTOS, F. M. T. dos. **Dificuldades da Generalização das Estratégias de Modelação em Ciências: O Caso da Física e da Química**. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 10(1), p. 31-46, 2005.
- GROPP, B. M. C.; TAVARES, M. G. P. **Dimensões Intangíveis: A Relevância do Conhecimento Tácito em Processos de Inovação e Sustentabilidade**. 6ª Conferência Internacional de Inovação e Gestão, São Paulo/SP, dezembro de 2009.
- HODSON, D. **Redefining and Reorienting Practical Work in School Science**. *School Science Review*, v. 73, n. 264, p. 65-78, Março 1992.
- ISLA, S. M.; PESA, M. A. **Qué rol asignan los profesores de física de nivel medio a los modelos científicos y a las actividades de modelado?** *Enseñanza de las Ciencias*, 21(extra), p. 57-66, 2003.
- JOHNSTONE, A. **Macro and Micro-Chemistry**. *The School Science Review*, v. 64, n. 227, p.377-379, 1982, *apud* ROSA, M. I. F. P.; SCHNETZLER, R. P. **Sobre a Importância do Conceito “Transformação Química” no Processo de Aquisição do Conhecimento Químico**. *Revista Química Nova na Escola*, nº 8, Nov., 1998.
- JUSTI, R. **La Enseñanza de Ciencias Baseada en la Elaboración de Modelos**. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, 24(2), p. 173-184, 2006.
- JUSTI, R.; MENDONÇA, P. C. C. **Usando Analogias como Função Criativa: Uma Nova Estratégia para o Ensino de Química**. *Educación Química*, EduQ n. 1, p. 24-29, 2008.
- JUSTI, R. **Modelos e Modelagem no Ensino de Química**. *In:* SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. **Ensino de Química em Foco**. Coleção Educação em Química, Ed. Unijuí, Ijuí/RS, p. 209-230, 2010.

- JUSTI, R.; GILBERT, J. K. **History and Philosophy of Science Through Models: Some Challenges in the Case of the Atom.** *International Journal of Science Education*, v. 22, n. 9, p. 993-1009, 2000.
- KRAPAS, S. *et al.* **Modelos – Uma Análise de Sentidos na Literatura de Pesquisa em Ensino de Ciências.** *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 2(3), p. 185-205, 1997.
- KRAUSE, D.; BUENO, O. **Scientific Theories, Models and the Semantic Approach.** *Principia*, 11(2), p. 187-201, 2007.
- LARROSA BONDÍA, J. **Notas sobre a Experiência e o Saber da Experiência.** *Revista Brasileira de Educação*, n. 19, p. 20-28, Jan/Fev/Mar/Abr 2002.
- LEDERMAN, N. G. **Student's and Teacher's Conception of the Nature of Science: A Review of Research.** *Journal of Research in Science Teaching*, v. 29, n. 4, 1992.
- LEDERMAN, N. G.; ABD-EL-KHALICK, F. **Avoiding De-Nature Science: Activities That Promote Understanding of the Nature of Science.** 2000. In: McCOMAS, W. F. (ed). **The Nature of Science in Science Education.** Dordrecht: Kluwer.
- LEITE, M. S. **Recontextualização e Transposição Didática: Introdução à Leitura de Basil Bernstein e Yves Chevallard.** Araraquara/SP, Junqueira & Marins, 2007.
- LIMA, A. de A. **O Uso de Modelos no Ensino de Química: Uma Investigação Acerca dos Saberes Construídos Durante a Formação Inicial de Professores de Química da UFRN.** Tese de Doutorado, Natal/RN, 2007.
- LISTON, D. P.; ZEICHNER, K. **Formación del profesorado y Condiciones Sociales de la Escolarización.** Madrid: Morata, 1993.
- LÔBO, S. F. **A Licenciatura em Química da UFBA: Epistemologia, Currículo e Prática Docente.** Tese de Doutorado, UFBA, Salvador/BA, 2004.
- LÔBO, S. F.; MORADILLO, E. F. de. **Epistemologia e a Formação Docente em Química.** *Química Nova na Escola*, n. 17, maio 2003.
- LOGUERCIO, R. Q.; SAMRSLA, V. E. E.; DEL PINO, J. C. **A Dinâmica de Analisar Livros Didáticos com Professores de Química.** *Química Nova*, v. 24, n. 04, 557-562, 2001.
- LOPES, A. O. **Aula Expositiva: Superando o Tradicional.** In: FELTRAN, A. F. **Técnicas de Ensino: Por que não?** Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico. Campinas/SP: Papirus, 1991.
- LOPES, A. R. C. **A Disciplina Química: Currículo, Epistemologia e História.** *Episteme*, Porto Alegre-RS, v. 3, n. 5, p. 119-142, 1998.

- LOPES, A. R. C. **Conhecimento Escolar: Ciência e Cotidiano**. Rio de Janeiro, Ed. UERJ, 1999.
- LOPES, A. R. C. **Livros Didáticos: Obstáculos ao Aprendizado da Ciência Química**. *Química Nova*, 15(3), p. 254-261, 1992.
- LÜDKE, H. A. & ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MACHADO, A. H. **Aula de Química: Discurso e Conhecimento**. Tese de Doutorado, Unicamp, 1999.
- MAHEU, C. M. A. T. **Decifra-me ou te Devoro: O que Pode o Professor Frente ao Manual Escolar?** 28^a. Reunião Anual da Anped, GT Didática – n.º. 04, outubro de 2005. Disponível em www.anped.org.br/reunioes/28/textos/gt04/GT04-122--Int.doc e acessado em 20 de junho de 2010.
- MALDANER, O. A. **A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química: Professores de Química**. Ijuí, UNIJUÍ, 2000.
- MALDANER, O. A. **A Pesquisa como Perspectiva de Educação Continuada do Professor de Química**. *Química Nova*, 22(2), 1999.
- MALDANER, O. A.; PIEDADE, M. do C. T. **Repensando a Química**. *Química Nova na Escola*, n. 1, maio 1995.
- MARANDINO, M. **Transposição ou Recontextualização? Sobre a Produção de Saberes na Educação em Museus de Ciências**. *Revista Brasileira de Educação*, n. 26, mai/jun/jul/ago 2004.
- MATTHEWS, M. R. **História, Filosofia e Ensino de Ciências: A Tendência Atual de Reaproximação**. *Cad. Cat. Ens. Fís.*, v. 12, n. 3: p. 164-214, dez. 1995.
- MATTHEWS, M. R. **Science teaching: the role of history and philosophy of science**. New York: Routledge, 1994.
- McCOMMAS, W. F. (ed). **The Nature of Science in Science Education**. Kluwer Academic Publishers, p. 3-39, 1998.
- McEWAN, M. **The Semantic View of Theories: Models and Misconceptions**. London School of Economics CPNSS graduate student conference, London, 21 de junho de 2006. Disponível em <http://artsweb.uwaterloo.ca/~mmcewan/LSE%20Presentation.pdf>, acessado em 19 de maio de 2010.
- McINTYRE, L. **The Emergence of the Philosophy of Chemistry**. *Foundations of Chemistry*, 1:57-63, 1999.

McKECHNIE, L. E. F. **Observational Research** in GIVEN, L. M. **The SAGE Encyclopedia of Qualitative Research Methods**. Vol. 1 e 2, SAGE Publications, p. 573-575, 2008.

MEC/INEP. **Ciências da Natureza e Suas Tecnologias – Livro do Professor: Ensino Fundamental e Médio**. Brasília, 2003.

MESQUITA, N. A. da S.; SOARES, M. H. F. B. **Relações Entre Concepções Epistemológicas e Perfil Profissional Presentes em Projetos Pedagógicos de Cursos de Licenciatura em Química do Estado de Goiás**. *Química Nova na Escola*, v. 31, n. 2, maio 2009.

MIZUKAMI, M. G. **Ensino: As Abordagens do Processo**. São Paulo, E.P.U., 1986.

MORAES, R. **Análise de Conteúdo**. *Revista Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MORAES, R. **Uma Tempestade de Luz: A Compreensão Possibilitada pela Análise Textual Discussiva**. *Ciência e Educação*, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MOREIRA, A. F. B.; CANDAU, V. M. **Indagações sobre o Currículo: Currículo, Conhecimento e Cultura**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica, 2007.

MORTIMER, E. F. **A Evolução dos Livros Didáticos de Química Destinados ao Ensino Secundário**. *Em Aberto*, Brasília, ano 7, n. 40, out./dez. 1988, p. 25-41.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. **A Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos**. *Química Nova*, 23(2), 2000.

MOTA, E. A. D. **Saberes e Conhecimentos Docentes: Experiências da Formação e Experiências da Profissão**. Dissertação de Mestrado, UNICAMP, 2005.

NAGEM, R. L. **Uma Proposta de Metodologia de Ensino com Analogias**. *Revista Portuguesa de Educação*, v. 14, n. 1, 2001.

NAGEM, R. L.; FIGUEIROA, A. N. S.; SILVA, C. M. G. **Analogias e Metáforas no Cotidiano do Professor**. Minicurso de formação de professores. Poços de Caldas/MG, 2003.

NUNES, A. O.; NUNES, A. O. **PCN – Conhecimentos de Química, um Olhar sobre as Orientações Curriculares Oficiais**. *HOLOS*, ano 23, v. 2, p. 105-113, 2007.

NUÑEZ, I. B.; NEVES, L. S.; RAMALHO, B. L. **Uma Reflexão ao Estudo da Mecânica Quântica: O Caso do Princípio da Incerteza**. *Revista Iberoamericana de Educación*, 2003. Disponível em <http://www.rieoei.org/deloslectores/Beltran.PDF>, acessado em 12 de maio de 2010.

- OKI, M. C. M. **A História da Química Possibilitando o Conhecimento da Natureza da Ciência e uma Abordagem Contextualizada de Conceitos Químicos: Um Estudo de Caso Numa Disciplina do Curso de Química da UFBA.** Tese de Doutorado, UFBA, 2006.
- OKI, M. C. M.; MORADILLO, E. F. **O Ensino de História da Química: Contribuindo para a Compreensão da Natureza da Ciência.** *Ciência & Educação*, v. 14, n. 1, p. 67-88, 2008.
- PAIXÃO, F.; CACHAPUZ, A. **Mudanças na Prática de Ensino da Química pela Formação dos Professores em História e Filosofia das Ciências.** *Química Nova na Escola*, n. 18, novembro 2003.
- PEREIRA, C. L. N. **A História da Ciência e a Experimentação no Ensino da Química Orgânica.** Dissertação de Mestrado, UNB, 2008.
- PERRENOUD, P. **A formação dos professores no século XXI.** *In: PERRENOUD, P.; et al. As competências para ensinar no século XXI – A formação dos professores e o desafio da avaliação.* Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.
- PESSOA JÚNIOR, O. **O Canto do Cisne da Visão Ortodoxa da Filosofia da Ciência.** *Scientiae Studia*, S. Paulo, v. 2, n. 2, p. 259-263, 2004.
- PESSOA, W. R.; ALVES, J. M. **Constituição Subjetiva de Professores e Estudantes em Aulas de Química.** XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010.
- PIMENTA, S. G. **A Pesquisa em Didática (1996-1999).** *In: Didática, Currículo e Saberes Escolares.* DP&A Editora, Rio de Janeiro, 2000.
- PORTO, P. A. **História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química.** *In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. Ensino de Química em Foco.* Coleção Educação em Química, Ed. Unijuí, Ijuí/RS, 2010.
- PRAIA, J.; CACHAPUZ, F. **Un Analisis de las Concepciones Acerca de la Naturaleza del Conocimiento Científico de los Profesores Portugueses de la Enseñanza Secundaria.** *Enseñanza de Las Ciencias*, 12(3), 350-354, 1994.
- PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. **O Papel da Natureza da Ciência na Educação para a Cidadania.** *Ciência & Educação*, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.
- RIBEIRO, A. T. **História de Vida e Formação de Professores.** Dissertação de Mestrado, PPGEFHC, UFBA/UEFS, Salvador/BA, 2007.
- RIBEIRO, M. A. P. **Filosofia e Química: Miscíveis – Quais as Implicações da Filosofia da Química para o Ensino de Química?** XIV ENEQ, UFPR – Curitiba/PR, 21 a 24 de julho de 2008.

- RICARDO, E. C.; ZYLBERSTEJN, A. **O Ensino de Ciências no Nível Médio: Um Estudo Sobre as Dificuldades na Implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 19, n. 03, p. 351-370, dezembro 2002.
- ROMANELLI, L. I. **O Papel Mediador do Professor no Processo de Ensino-Aprendizagem do Conceito Átomo**. Química Nova na Escola, n. 3, maio 1996.
- ROSA, M. I. P.; TOSTA, M. H. **O Lugar da Química na Escola: Movimentos Constitutivos da Disciplina no Cotidiano Escolar**. Ciência & Educação, v. 11, n. 2, p. 253-262, 2005.
- ROSA, P. R. S. **Instrumentação para o ensino de Ciências**. Monografia não publicada, Campo Grande, 2000. Disponível em http://fisica.uems.br/arquivos/instrumentacao/Capitulo_7.pdf, acessada em 24 de abril de 2011.
- SANTOS, V. T.; CAMPOS, A. F.; ALMEIDA, M. A. V. de. **Concepções dos(as) Professores(as) de Química Sobre o Desenvolvimento de Competências na Escola**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 7, n. 1, p. 33-46, 2005.
- SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (orgs). **Ensino de Química em Foco**. Coleção Educação em Química, Ed. Unijuí, Ijuí/RS, 2010.
- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Função Social: O que Significa Ensino de Química para Formar o Cidadão?** Química Nova na Escola, n. 4, novembro 1996.
- SCERRI, E. R. **Philosophy of Chemistry – A New Interdisciplinary Field?** *Journal of Chemical Education*, v. 77, n. XX, p. 1-4, 2000.
- SCERRI, E. R. **The Ambiguity of Reduction**. *HYLE – International Journal for Philosophy of Chemistry*, v. 13, n. 2, p. 67-81, 2007.
- SCHNETZLER, R. P. **Do Ensino como Transmissão, Para um Ensino como Promoção de Mudança Conceitual nos Alunos: Um Processo (e um Desafio) para a Formação de Professores de Química**. Cadernos Anped, n. 6, p. 55-89, 1994.
- SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. **Importância, Sentido e Contribuições de Pesquisas para o Ensino de Química**. Química Nova na Escola, n. 1, maio 1995.
- SCHÖN, D. A. **The Reflective Practitioner**. New York: Basic Books, 1983.
- SCHÖN, D. **Formar Professores como Profissionais Reflexivos**. In: NÓVOA, A. (org). **Os Professores e Sua Formação**. Lisboa: Dom Quixote, p. 77-92, 1992.
- SILVEIRA, F. L.; OSTERMANN, F. **A Insustentabilidade da Proposta Indutivista de “Descobrir a Lei a Partir de Resultados Experimentais”**. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 19, n. especial, p. 7-27, 2002.
- SUPPES, P. **A Comparison of the Meaning and Uses of Models in Mathematics and the Empirical Sciences**. *Synthese* 12, p. 287-301, 1960.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 8ª. Ed., Vozes. Petrópolis-RJ, 2007.

TARDIF, M.; GAUTHIER, C. **O Professor como “Ator Racional”**: Que Racionalidade? Que saber? Que julgamento?. In: PERRENOUD, P. (org). **Formando Professores Profissionais: Quais Estratégias? Quais Competências?** Artmed, 2ª. Ed., Porto Alegre/RS, 2001.

TARDIF, M.; LESSARD, C.; LAHAYE, L. **Os Professores Face ao Saber: Esboço de uma Problemática do Saber Docente**. Teoria e Educação, 4, p. 215-233, 1991.

TARDIF, M.; RAYMOND, D. **Saberes, Tempo e Aprendizagem do Trabalho no Magistério**. Educação & Sociedade, ano XXI, n. 73, dezembro 2000, p. 209-244.

TAVARES, E. J. M. **Evolução das Concepções de Alunos de Ciências Biológicas da UFBA Sobre a Natureza da Ciência: Influências da Iniciação Científica, das Disciplinas de Conteúdo Específico e de uma Disciplina de História e Filosofia das Ciências**. Dissertação de Mestrado. PPGEFHC – UFBA/UEFS, Salvador, 2006.

TEIXEIRA, E. S.; FREIRE Jr., O.; EL-HANI, C. N. **A Influência de uma Abordagem Contextual Sobre as Concepções Acerca da Natureza da Ciência de Estudantes de Física**. *Ciência & Educação*, v. 15, n. 3, p. 529-556, 2009.

TORRES, A. R. **A Construção dos Saberes Docentes no Ensino Médio: Influências da Cultura Escolar**. Dissertação de Mestrado, UFPE, 2003.

TREVISAN, S. D. P. **Ciência, Meio Ambiente e Qualidade de Vida: Uma Proposta de Pesquisa para uma Universidade Comprometida com a sua Comunidade**. *Ciência & Saúde Coletiva*, 5(1):179-186, 2000.

TREVISAN, T. S.; MARTINS, P. L. O. **A Prática Pedagógica do Professor de Química: Possibilidades e Limites**. *Unirevista*, vol. 1, n. 2, abril 2006.

TURATO, E. R. **Introdução à Metodologia da Pesquisa Clínico-Qualitativa – Definição e Principais Características**. *Revista Portuguesa de Psicossomática*, v. 02, nº 1, jan/jun 2000.

TURATO, E. R. **Métodos Qualitativos e Quantitativos na Área da Saúde: Definição, Diferenças e Seus Objetos de Pesquisa**. *Revista Saúde Pública*, v. 39, n. 3, p. 507-514, 2005.

VAN BRAKEL, J. **On the Neglect of the Philosophy of Chemistry**. *Foundations of Chemistry*, 1:111-174, 1999.

VASCONCELOS, M. J. L. **As Relações Professor-Aluno no Ensino de Ciências da Natureza e Matemática**. Disponível em:
http://artigos.netsaber.com.br/resumo_artigo_14280/artigo_sobre_as_relacoes_professor-aluno_no_ensino_de_ciencias_da_natureza_e_matematica, acessado em 11 de janeiro de 2011.

VEIGA, I. P. A. *et al.* **Técnicas de Ensino: Por que não?** 19ª. Ed., Papirus Editora. Campinas-SP, 2008.

VIANNA, D. M.; CARVALHO, A. M. P. de. **Formação Permanente: A Necessidade da Interação Entre a Ciência dos Cientistas e a Ciência da Sala de Aula.** *Ciência & Educação.* Bauru: Faculdade de Ciências, UNESP, v. 6, n. 1, p. 31-42. Jul. 2000.

VILAHHEM, R. **Philosophy of Chemistry and the Image of Science.** *Foundation of Science* 12: 223-234, 2007.

ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (orgs). **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil.** Coleção Educação em Química. Ed. Unijuí, Ijuí/RS, 2007.

ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. **A Química Escolar na Inter-Relação com Outros Campos de Saber.** *In:* SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (orgs). **Ensino de Química em Foco.** Coleção Educação em Química, Ed. Unijuí, Ijuí/RS, 2010.

ZEICHNER, K. **El Maestro como Profesional Reflexivo.** *Cuadernos de Pedagogía*, n. 220, p. 44-49, 1992.

ZEICHNER, K. **Novos Caminhos para o *Practicum*: Uma Perspectiva para os Anos 90.** *In:* NÓVOA, A. **Os Professores e Sua Formação.** Lisboa: Dom Quixote, p. 115-138, 1995.

8

APÊNDICE

Tem mais coisas na mochila

PROTOCOLO DA ENTREVISTA

1. Quem é você?
2. Fale sobre o seu trabalho.
3. Em que momento se descobriu como professor(a) de Química?
4. De que maneira a sua formação acadêmica contribuiu para o seu trabalho?
5. O que você pode dizer sobre a ciência?
6. E sobre a ciência Química?
7. Como você descreveria a atividade de um cientista?
8. Como você vê o ensino de química, de um modo geral?
9. E o ensino de química aqui, no Manoel Novaes? Como você tem visto?
10. Qual a sua visão sobre o uso de modelos e analogias no ensino de Química? Você usa? Como?
11. Quais as dificuldades que você tem encontrado ao longo de sua experiência, para ensinar química?
12. Como você relaciona a química que você ensina (disciplina) com a ciência química?
13. Além do conhecimento específico de química, o que um professor precisa dominar (saber) para desempenhar satisfatoriamente a sua função?