



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO BRASILEIRA

ALESSANDRO AUGUSTO DE BARROS FAÇANHA

**REFLEXÕES SOBRE O FAZER PEDAGÓGICO DO PROFESSOR DE
QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO NA PERSPECTIVA DO ENSINO ATIVO.**

FORTALEZA

2010

ALESSANDRO AUGUSTO DE BARROS FAÇANHA

REFLEXÕES SOBRE O FAZER PEDAGÓGICO DO PROFESSOR DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO NA PERSPECTIVA DO ENSINO ATIVO.

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Educação Brasileira.

Área de concentração: Ensino de Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Claudia Christina Bravo e Sá Carneiro.

FORTALEZA

2010

“Lecturis saltem”

Ficha Catalográfica elaborada por
Telma Regina Abreu Camboim – Bibliotecária – CRB-3/593
tregina@ufc.br
Biblioteca de Ciências Humanas – UFC

F123r

Façanha, Alessandro Augusto de Barros.

Reflexões sobre o fazer pedagógico do professor de química no ensino médio na perspectiva do ensino ativo / por Alessandro Augusto de Barros Façanha. – 2010.

165f. ; 31 cm.

Cópia de computador (printout(s)).

Dissertação(Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Fortaleza(CE), 29/08/2010.

Orientação: Prof^a. Dr^a. Claudia Christina Bravo e Sá Carneiro.

Inclui bibliografia.

1- PROFESSORES DE QUÍMICA – FORMAÇÃO – MESSEJANA (FORTALEZA,CE). 2- PRÁTICA DE ENSINO – MESSEJANA (FORTALEZA,CE). 3- QUÍMICA (ENSINO MÉDIO) - ESTUDO E ENSINO – MESSEJANA (FORTALEZA,CE). I-Carneiro, Claudia Christina Bravo e Sá, orientador. II. Universidade Federal do Ceará. Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira. III-Título.

CDD(22ª ed.)

540.7128131

109/10

ALESSANDRO AUGUSTO DE BARROS FAÇANHA

REFLEXÕES SOBRE O FAZER PEDAGÓGICO DO PROFESSOR DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO NA PERSPECTIVA DO ENSINO ATIVO.

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Educação Brasileira. Área de concentração: Ensino de Ciências.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Claudia Christina Bravo e Sá Carneiro (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará - UFC

Prof^a. Dra. Meirecele Calíope Leitinho. (1^o Examinadora)
Universidade Federal do Ceará - UFC

Prof^a. Dra. Marcília Chagas Barreto (2^o Examinadora)
Universidade Estadual do Ceará – UECE

Data da defesa: 29/09/2010

Destino das idéias.

*Bichos intelectuais são as traças!
Devoradoras de teses e dissertações nos porões empoeirados das bibliotecas úmidas.
Seria esse o fim das idéias?
Recheiar o estômago das intelectuais traças!
Para que tanto bicho sabido?
O lugar das idéias não é a cela!
São as salas!
Pois então que esta tome rumo melhor, que vire adubo para mentes,
que seja lida nos gabinetes por burocratas da educação,
ou que simplesmente povoe salas de aula com inquietações, polêmicas e construções!!!*

Alessandro Façanha.

AGRADECIMENTOS

A todos que contribuíram de alguma forma para que esta pesquisa se concretizasse. Aos companheiros professores que abriram as portas de suas salas de aula e participaram ativamente com respostas e ações, ao colégio, seus funcionários e alunos que permitiram minha presença e se solidarizaram com minha busca.

Aos meus familiares, com atenção ao meu pai, pelo exemplo do estudo como via de emancipação, minha mãe por ter no estudo tardio uma porta para a liberdade, meu tio Roberto por insistir que o caminho é a Química, meu irmão Fabbio pelo incentivo, Gustavo por mostrar que deficiências são sempre relativas, às minhas duas mulheres, Carla, por sua paciência e partilha nas angústias do escasso tempo e nos estresses naturais de uma empreitada desta natureza e Olga, minha melhor poesia, que contribuiu muito para mostrar-me a hora de parar de escrever e acompanhá-la nas brincadeiras e descobertas do mundo, contribuindo para um ócio produtivo e por me fazer escrever até em momentos difíceis.

A minha orientadora, Prof^a. Cláudia Carneiro, pela sorrateira desconstrução que empreendeu em minhas concepções pragmáticas oriundas de uma formação tecnicista, fazendo-me perceber outra essência sem a qual não teria conseguido construir essa pesquisa. Aos professores e colegas do Programa que contribuíram com olhares diversos, em especial ao Prof. Botelho pelas lições de vida.

A alguns colegas de trabalho em especial, meu amigo Danilo Pinheiro (O Sabugosa), que entre um bate-papo e outro influenciava meus textos com seu “olhar sociológico” e incentivo pelo fim, e finalmente a todos que fazem a ciência e a educação científica funcionar, o analfabeto científico, por quem a ciência e a educação não pode parar, os pesquisadores da educação que, assim como eu, anseiam por dias melhores e a todos que comungam de um espírito comunista como o meu, que pretendem ver esse país evoluir e acreditam que a via para esse desenvolvimento é a educação.

RESUMO

Este estudo investiga a prática pedagógica de professores de Química do ensino médio e a relação dessas ações com o processo formador e as influências presentes na ação pedagógica de cada professor em seu exercício profissional, buscando tipificar esses profissionais e relacionar tais práticas aos preceitos recomendados pelas orientações curriculares do ensino médio, as quais prevêm condutas baseadas no ensino ativo/construtivista. Dessa forma busca perceber o grau de conhecimento dos professores sobre essas metodologias e a influência da formação inicial e continuada nesse processo, além disso, busca desvelar quais os saberes envolvidos nas práticas pedagógicas e de onde vem o conhecimento empregado na práxis da sala de aula. Utilizou-se o estudo de caso, através da observação-participante como estratégia de investigação e da entrevista como meio de coleta dos dados. O arcabouço teórico revisitou o trabalho do professor e suas práticas a partir da perspectiva dos saberes docentes e das principais premissas do ensino ativo, fundamentado em autores como Tardif e Pimenta, além de teóricos como Piaget e Vygotsky na revisão dos conceitos da *Teoria Psicogenética* piagetiana e do *Sócio-interacionismo* vigotskiano. Na análise dos resultados é possível perceber as influências dos saberes de experiência como uma marca importante no ensino de ciências/química, além da existência de lacunas na formação inicial desses professores quanto aos aspectos do ensino ativo demonstrando um desalinhamento entre as propostas para o ensino de ciências da natureza, previstas pela LDB/96, e a formação desses professores. Por fim faz-se a reflexão dos achados à luz do processo de alfabetização científica indicando possibilidades para tornar o ensino de Química um fator de formação social do aluno em seu contexto, a partir de um ensino pautado na construção ativa do conhecimento.

Palavras-chave: Ensino de ciências, formação de professores, ensino ativo.

ABSTRACT

This study investigates the pedagogical practice of Chemistry teachers of high school and the relationship of this action with the formation process and the influences present in the pedagogical actions of each teacher in his professional practice, so this study seeks to characterize these professionals and relate such practices to the principles recommended by the high school curriculum guidelines which predict a behaviour based on the active – constructivist teaching. Thus understanding the degree of teachers' knowledge about methodologies and the influence of initial and continuing formation in this process, moreover, seeks to reveal what knowledge is involved in the teaching practices and from where it comes. It was used a case study through participant observation as a strategy of research and interviews as a means of data collection. The theoretical framework revisited the work of teachers and their practices from the perspectives of teachers' knowledge and the main assumptions of active teaching based in authors like Tardif and Pimenta, besides theorists such as Piaget and Vygotsky in the review of the concepts of Piaget's theory and Vygotskian socio-interactionism. In the analysis of the results it is possible to perceive the influences of experience as an important mark in the science/chemistry teaching besides the gaps in the early training of these teachers concerning to the active teaching aspects, which demonstrate a misalignment between the proposals for the teaching of nature sciences, provided by LDB/96 and the training of these teachers. Finally the findings must be observed according to the process of scientific literacy indicating possibilities to make the teaching of Chemistry a factor in the formation of the student in his social context, from a teaching based on the active construction of knowledge.

Key-words: Teaching of sciences, formation of teachers, active teaching.

LISTA DE ABREVIATURAS

ABE – Associação Brasileira de Educação.

ANFOPE – Associação nacional pela Formação dos Profissionais de Educação.

ANPEd - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação.

FUNDEF – Fundo Nacional de Desenvolvimento do Ensino Fundamental.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais.

LDB – Leis de Diretrizes e Bases da Educação.

OCEM - Orientações Curriculares do Ensino Médio.

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais.

SEDUC – Secretaria de Educação do Ceará.

SPBC - Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência.

UNESCO – Organização da Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura.

UECE - Universidade Estadual do Ceará.

UFC – Universidade Federal do Ceará.

URCA – Universidade Regional do Cariri.

UVA - Universidade do Vale do Acaraú.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
Capítulo 1: FAZER PEDAGÓGICO: A EPISTEMOLOGIA DA AÇÃO	19
1.1 A profissão docente na contemporaneidade	19
1.2 Epistemologia da prática: indícios de uma identidade docente .	22
1.3 A epistemologia da prática e o ensino de ciências.....	27
Capítulo 2: O FAZER PEDAGÓGICO: PRÁTICA NA AÇÃO E NOS SABERES	33
2.1 Trabalho docente: práticas e concepções inseridas na ação.....	34
2.2 A prática pedagógica e os saberes da docência	37
Capítulo 3: PANORAMA DO ENSINO DE CIÊNCIAS E OS PARADIGMAS DO ENSINO ATIVO	41
3.1 Políticas e diretrizes educacionais para o ensino de Ciências....	43
3.2 A formação dos professores de ciências: paradigmas e perspectivas para o ensino da Química	51
3.3 Inclinações das diretrizes curriculares na direção do ensino ativo	57
3.4 Pressupostos do ensino ativo/construtivista e a ação docente	61
3.4.1 Piaget e conceito de equilíbrio	63
3.4.2 Vygotsky e o sócio-interacionismo	68
3.5 O construtivismo e a sala de aula	72
3.6 O construtivismo e o ensino de ciências/química	75
3.7 As aulas de ciências no cenário do Ceará: espaço distante do ensino ativo.....	79
Capítulo 4: A PESQUISA DE CAMPO: MÉTODO E IMPRESSÕES.....	86
4.1 Estratégias da pesquisa	86
4.2 Pormenores da investigação: contextos do campo de estudo ...	88
4.3 Impressões da pesquisa: a busca pelo implícito	92
4.4 As aulas de Química: o universo dos professores	95
4.4.1 Percepções sobre o processo de formação	95
4.4.2 As influências que contribuíram para a prática docente	104

4.4.3	Os professores, o ensino ativo e as interlocuções com Piaget e Vygotsky	109
4.4.4	As ações docentes: práticas em sala de aula e suas relações	116
4.4.4.1	Aulas do Professor A	117
4.4.4.2	Aulas da Professora B	130
4.4.4.3	Aulas da professora C	141
4.5	As Ciências e as aulas de Química sob o olhar dos alunos	147
Capítulo 5:	CONSIDERAÇÕES FINAIS	150
REFERÊNCIAS	156
ANEXOS	163
	Anexo I: Roteiro das entrevistas com os alunos	164
	Anexo II: Roteiro das entrevistas com os professores	165

INTRODUÇÃO

Um projeto de pesquisa tem origem quando circulam na mente do futuro pesquisador as primeiras indagações sobre a temática a ser investigada. Esta pesquisa sintetiza alguns anseios e preocupações que me ocorreram muito antes do ingresso ao programa de pós-graduação da Universidade Federal do Ceará, aliás, boa parte dos questionamentos que compuseram o objeto desse estudo tem seu nascedouro durante meus primeiros contatos com a Química no contexto da sala de aula.

Acredito que assim teve início o esboço dessa pesquisa. Aluno interessado em ciências/química desde o ensino médio, oriundo de uma família de professores resolvi cursar licenciatura com a idéia de que me tornando professor de química, seria capaz de amenizar a dificuldade do ensino desta ciência, tornando-a mais interessante e próxima da realidade de vida dos meus futuros alunos.

Afinal, minhas indagações eram várias: Por que uma disciplina tão interessante era tão rejeitada pela maioria das pessoas? Por que conteúdos tão relacionados ao nosso cotidiano eram ensinados com tanta tortura e distanciamento da realidade? Por que éramos postos a decorar tantos assuntos, se o que na verdade necessitávamos era entender o como o mundo funcionava?

Essas impressões de aluno secundarista permaneceram enquanto professor em formação, apesar da mudança de foco, com a mesma perspectiva voltada para o ensino da Química: Se a intenção do curso de licenciatura é formar professores, por que não discutimos na graduação os por quês das dificuldades em ensinar ciências? Para que tanta memorização e distanciamento da realidade, se o objeto de estudo é a natureza e suas transformações? Seria essa a razão de práticas educacionais tão distorcidas da realidade que vivenciei durante meus anos na escola?

Tinha convicção de que o processo de formação que vivenciava estava longe do ideal, entretanto, tal fato parecia não incomodar meus colegas e a maioria dos professores; afinal, um ou outro questionamento sobre o processo de ensinar era feito, uma ou outra crítica ao modelo era levantada, mas tudo muito superficial; estávamos

mais próximos do laboratório, e de uma formação tecnicista, do que da sala de aula e de uma formação científico-pedagógica.

Com o início das disciplinas de didática e práticas de ensino, houve redução de uma parte desses problemas, pois alguns professores dessas disciplinas enxergavam a formação sob outra perspectiva, inseriam a idéia do cotidiano, da contextualização e de temas mais próximos do universo contemporâneo. Iniciaram-se discussões didáticas, pedagógicas e metodológicas para um ensino menos tradicional¹ e mais condizente com as orientações dos parâmetros curriculares vigentes. Embora ficasse clara a separação existente entre o bloco das disciplinas de caráter pedagógico e específicas da área de química, desde que, somente naquelas disciplinas houvesse a preocupação com o fazer pedagógico.

Nessa ocasião, alguns estudos sobre o ensino de ciências despontavam como paradigmas de mudanças, motivados pela proposta de ensino ativo da Lei de Diretrizes e Bases da educação, a LDB/96. Alguns pesquisadores propunham um ensino de ciências voltado para o modelo construtivista, onde o aluno é visto como co-participante da aprendizagem e o professor como mediador desse processo.

Alguns modelos eram propostos pelos docentes das disciplinas de estágio supervisionado, como exploração da realidade do aluno, contextualização com o ambiente social da escola, experimentos ligados ao dia-a-dia, entre outras formas de abordagem ativa.

Porém, como vínhamos de um processo tão condicionado ao ensino tradicional, parecia que a maioria dos alunos não enxergava a necessidade de um ensino inovador, mediador, contextualizado e, assim, observávamos durante os seminários e práticas acadêmicas desenvolvidas pelos futuros professores, rotinas reprodutoras desse modelo.

1. Ensino tradicional caracterizado a partir perspectiva de Delizoicov, como um modelo pautado no empirismo-dedutivismo, na memorização e no conteúdo. DELIZOICOV,D et al. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

Parecia que as práticas desenvolvidas vinham na contramão dos princípios de um ensino ativo e construtivo, propostos pelas diretrizes educacionais da época, aliás, vale ressaltar que as discussões sobre os aspectos legais do ensino estavam em foco nas discussões sobre educação. A nova LDB havia sido formulada cinco anos antes, estando em pauta as discussões de seu conteúdo, sobretudo no curso de licenciatura em química, visando uma reorientação para o ensino de ciências e para o perfil desejado ao futuro professor.

De acordo com a base conceitual discutida à luz da nova LDB, de 1996, o professor de ciências da natureza, incluindo a química, deveria ser um promotor da construção do conhecimento, mediador dos conteúdos de forma a trazer para sala de aula uma visão sistêmica, integrada e contextualizada do universo científico.

Entretanto, é importante salientar que os próprios propagadores desse modelo, nossos formadores, em sua maioria, não vivenciaram essa proposta em suas formações, traziam, ao contrário, as raízes conteudistas e formalistas do universo químico presenciado em cursos de bacharelado e de engenharia.

Com isso aumentava minha angústia ao perceber que sairíamos da graduação professores, porém com um discurso tecnicista, cartesiano, tradicional e com poucas raízes pedagógicas inovadoras - salvo as práticas de alguns professores das disciplinas de práticas de ensino e estágio - com um vácuo significativo entre a formação e a intenção pedagógica mediadora e ativa que propunha a LDB e as diretrizes curriculares.

Após alguns anos, já atuando no magistério e tendo a consciência dos vários processos que convergem para a formação de um professor, como a formação continuada, os cursos lato senso, as experiências e a própria graduação, formatei o que seria parte do objeto de estudo em questão, pois minhas inquietações se ampliavam a medida que experimentava a sala de aula e percebia que parte de minhas ações também contribuía para a continuidade de um modelo tecnicista e pragmático que contribuía para o analfabetismo científico.

Em face disso vem o cerne dos objetos envolvidos na pesquisa: como questão central, **analisar a ação pedagógica de professores de química no ensino médio para perceber as influências do processo de formação no trabalho docente e sua consonância com as orientações curriculares do ensino médio.**

A partir desse objetivo geral ramificam-se intenções secundárias que subsidiam as análises, como: **identificar o tipo de ação docente desenvolvida pelos professores em sala de aula caracterizando-a de acordo com as tendências pedagógicas; conhecer a trajetória acadêmica e profissional do professor, suas principais influências e modelos didáticos, além de analisar o conhecimento do professor quanto aos elementos necessários à sua prática pedagógica em ciências na contemporaneidade inerentes ao ensino ativo e aos saberes envolvidos nas práticas de sala de aula.**

A investigação se deu em uma escola da rede de ensino estadual do Ceará, situada em Messejana, que atendera a todos os critérios propostos: como ser uma escola de referência para a rede de ensino, apresentar índices satisfatórios de rendimento escolar, contar com uma estrutura física que propiciasse uma investigação de aulas teóricas e práticas através dos laboratórios de ciências, além da facilidade de acesso e diversidade de turmas de ensino médio, permitindo uma aleatoriedade na escolha das turmas para a execução da pesquisa.

Este estudo pretendeu contribuir para percepção acerca do processo de formação dos professores de Química e as variáveis que influenciam nas suas práticas pedagógicas, concepção pedagógica dessas ações e a relação com as orientações curriculares para o ensino médio, a partir dos pressupostos do ensino ativo/construtivista. Para as análises foram observados os conceitos-chave da *Teoria Psicogenética* de Jean Piaget a partir do conceito de *Equilibração* e do *Sócio-interacionismo*, de *Lev Vygotsky*, pois, apesar de representarem aspectos teóricos distintos, constituem representação típicas e epistemológicas do ensino ativo.

Além desse foco principal também são abordados autores relacionados ao ensino de ciências/química que tem abordagem no ensino ativo e significativo dos conteúdos como Atico Chassot, Eduardo Mortimer, Ana Maria Pessoa de Carvalho, bem como

autores preocupados como o processo de formação dos professores nesse âmbito, como Roseli Schnetzler e Aloísio Maldaner, além de autores relacionados à prática docente na perspectiva dos saberes tendo como foco as idéias de Maurice Tardif e Selma Garrido Pimenta.

Muitas são as pesquisas na área da formação de professores e acerca do ensino de ciências, entretanto, ainda são escassas as investigações que relacionam o processo de formação e as práticas pedagógicas desenvolvidas, sobretudo envolvendo visões do ensino ativo/construtivista, de forma que através dessa pesquisa permitiu-se o início de uma discussão pertinente, pois viabiliza uma série de possibilidades em função da melhoria do ensino de química com a participação ativa do aluno na construção do conhecimento como preconiza a legislação e as orientações curriculares do ensino médio para o ensino das ciências da natureza.

Dessa forma, este estudo vislumbra o início de uma discussão acerca do ensino de química sob a perspectiva do ensino construtivista. Devido à temática, escolheu-se o desenho qualitativo, pois de acordo com Flick (2009), situa o objeto de estudo em seu ambiente natural, ou seja, a sala de aula, local regido por interações humanas e ambientais típicas, porém regulado por instrumentos que orientam sua prática.

O tratamento qualitativo além de contemplar o objeto em seu *locus* natural, possibilita um mergulho mais intenso nas análises sociais, humanas, abrange conjecturas, possibilidades, inter-relações entre as esferas da intenção e da ação.

Nessa perspectiva, fez-se a escolha pelo estudo de caso², pois reflete um percurso viável e consistente, dado o pouco controle do pesquisador sobre os acontecimentos e os fenômenos envolvidos no processo, além do fato do foco de estudo estar centrado em fenômenos inseridos em contextos sociais reais, com o objeto alocado na sala de aula, alheio do sujeito da pesquisa.

O estudo de caso projeta fidedignidade e confiabilidade ao objeto da pesquisa uma vez que permite um tratamento descritivo e explanatório do tema, permitindo uma

discussão ampla tanto do contexto da práxis como do aspecto epistemológico da formação do professor de ciências.

Para Yin (2005), o estudo de caso permite uma investigação capaz de preservar as características holísticas e significativas dos acontecimentos da vida real, onde é possível estabelecer uma estrutura de discussão e debate dos fenômenos pesquisados.

André (2005) ratifica o modelo do caso como uma proposta ideal para estudos onde se buscam as interpretações, ações e padrões dos atores envolvidos, estabelece a estratégia do caso em educação, como indicado para traçar conjecturas implícitas, permitindo ao pesquisador uma imersão na realidade, sem artifícios e moldes.

Além disso, na busca da observação das práticas, dos comportamentos e das influências, procurando interações entre o objeto e as múltiplas variáveis em questão, elegeu-se como estratégia a observação participante, pois, de acordo com Angrosino (2009), é uma modalidade de coleta de dados onde os membros da comunidade estudada concordam com a presença do pesquisador entre eles como um vizinho e não simplesmente como um cientista, de modo que deve ser adotado um estilo que não interfira no andamento da rotina a ser pesquisada e não se tendo a pretensão do controle das variáveis. Além da observação, na coleta dos dados foram realizadas entrevistas com alunos e professores.

Na revisão de literatura foram pesquisados assuntos relacionados ao trabalho docente a fim de caracterizar quais as necessidades para o ofício do professor da modernidade, com ênfase para os saberes da docência, além dos temas relativos ao construtivismo na sala de aula sob a ótica das teorias de Jean Piaget e Lev Vygotsky, de modo que a estrutura da dissertação ficou assim fixada:

2.Foi realizado um estudo-piloto durante a confecção do projeto de pesquisa, com o intuito de avaliar as condições de execução da pesquisa, sendo realizado um estudo preliminar das variáveis envolvidas na investigação, verificando a adequação do método à pesquisa.

O primeiro capítulo trata da atividade docente no aspecto da epistemologia da prática, procurou aproximar-se do conceito do ofício do professor na contemporaneidade, suas práticas, influências e desdobramentos no ensino de ciências/química. No seu desfecho faz-se uma relação à ação reflexiva do professor e as necessidades de mudança.

O segundo capítulo traz uma referência acerca dos saberes necessários à prática docente não no sentido de uma discussão árdua acerca dessas categorias, pois foge ao objeto em estudo, mas na intenção de conferir uma dimensão dos preceitos necessários à ação docente, caracterizando as principais categorias dos saberes, fazendo uma relação com o ensino e a prática docente como um ofício pautado na ação, iniciando uma discussão dessas categorias e o ensino de ciências, tratado no capítulo seguinte.

Assim, o terceiro capítulo traz a fundamentação acerca do ensino de ciências/química, através dos diversos paradigmas e concepções, considerando as necessidades de mudanças e a incorporação das diretrizes contemporâneas para o ensino das ciências da natureza, fazendo um panorama acerca do percurso do ensino de ciências/química das últimas décadas, do processo de formação desses professores, promovendo a discussão do ensino das ciências/química na concepção do ensino ativo/construtivista. Além disso, retrata os principais pressupostos das teorias de Jean Piaget e Lev Vygotsky, no que se refere ao conceito da *Equilibração* no contexto da *Psicogenética* e ao *Sócio-interacionismo*, para dar suporte à discussão dos resultados da pesquisa.

Ainda no terceiro capítulo, finaliza-se fazendo menção a algumas iniciativas de formação continuada vinculadas à Secretaria de Educação de Estado do Ceará – SEDUC – a fim de auxiliar na compreensão dos dados a respeito da formação dos professores envolvidos na pesquisa.

Finalmente, no quarto capítulo traz-se a pesquisa propriamente dita, iniciando através dos pressupostos metodológicos da investigação tecendo detalhes da escolha e tratamento da temática, bem como os pormenores da investigação com detalhamento

das entrevistas, das aulas, rotinas da escola e dos sujeitos envolvidos. Neste capítulo inicia-se a discussão do objeto de estudo em questão observando a prática pedagógica dos professores, suas estratégias metodológicas e a relação destas ações com as concepções do ensino ativo/construtivista.

A título de fechamento, construção de generalidades e início de um espaço de discussão, encerra-se o trabalho com o quinto capítulo, onde são trazidas as considerações finais a respeito da pesquisa e seus resultados a propósito de que seja feito um encaminhamento desse estudo para influenciar futuros pesquisadores para a temática.

Por fim, vale registrar a satisfação pessoal alcançada após o término desta dissertação, sendo importante mencionar o engrandecimento intelectual e pessoal que a pós-graduação em Educação Brasileira me proporcionou, pois contribuiu para responder a uma série de questionamentos e elencar uma série de novas questões acerca do ensino de ciências. Entretanto, ciente do imenso desafio a partir de agora em dar continuidade a este trabalho, aprimorando-o e aperfeiçoando-o no sentido de gerar resultados a partir dessa investigação para, como professor de química da rede pública do Estado do Ceará, contribuir para o processo de alfabetização científica³.

3. Alfabetização científica no contexto das ideias de Chassot, segundo o qual é o processo que garante ao cidadão a compreensão dos fenômenos da natureza sem mistificação, tornando o indivíduo capaz de interpretar o mundo ao seu redor a partir da conhecimento científico. CHASSOT, A . Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. Ijuí: Unijuí, 1º ed. 2001.

CAPÍTULO 1

FAZER PEDAGÓGICO: A EPISTEMOLOGIA DA AÇÃO.

Perceber o ensino de ciências na sala de aula exige um olhar crítico sobre a gênese do ser professor, obriga-nos – pesquisador e leitor – a uma interiorização em questões de superlativa importância e que estão conectadas: a escolha da profissão, a formação docente e as concepções que estão por trás da atividade do professor, suas características identitárias e a epistemologia da ação docente.

Este capítulo considera que o alicerce do estudo da ação pedagógica está na análise da dimensão do ofício de professor enquanto trabalho, práxis social e construção do indivíduo no contexto da cidadania. Faz um resgate de conceitos importantes para o entendimento da profissão de professor, sobretudo o de ciências, observando categorias que explicam essa atividade. Trata, assim, do contexto do ensino de ciências na visão contemporânea, da epistemologia docente e da construção de uma identidade a partir dos saberes necessários para a prática docente.

1. 1 A profissão docente na contemporaneidade.

O ensino de ciências em uma sociedade reflete aspectos da formação docente? Considerando nosso cenário local, cujos indicadores implicam uma dimensão crítica do alfabetismo científico, é possível refletir essa realidade a partir da prática do professor? Questionamentos advindos dessa dimensão servem como ponto de partida para os estudos que tratam do ensino de ciências e suas implicações. Entender a gênese do problema da sala de aula exige uma apreensão sobre o processo de formação do professor de ciências, das necessidades sociais desse processo e do fazer pedagógico desse professor.

Refletir sobre o fazer pedagógico do professor de ciências implica considerar a prática sob o ponto de vista do trabalho docente, através de sua complexidade e dos limites e insuficiências da racionalidade técnica, que permeiam a prática pedagógica ao longo de anos. Estudos e pesquisas têm sido realizados na busca da superação da

relação linear entre o conhecimento técnico-científico e a prática em sala de aula, na tentativa de investigar as prováveis lacunas do processo de formação e da atuação do professor.

Para Ramalho e Nuñez (2007), é crescente nos últimos anos a pesquisa sobre o processo de formação de professores e suas implicações para a ação pedagógica, sobretudo porque além dos saberes envolvidos na prática docente, a profissão de professor é alvo de transformações ao longo dos anos.

Junto às transformações, aumentam os problemas relativos ao magistério: desprestígio social, baixa remuneração, carga horária elevada e outros aspectos estruturais, são motivos de declínio da profissão docente ao longo dos anos. Incorporado a isso cresce a responsabilidade da ação docente com o advento de novos paradigmas de ensino, novas condutas e exigências sociais na busca de um perfil contemporâneo para o professor.

Em face desse panorama sobre a profissão docente, como retrata Pimenta (2007), muitos ajustes precisam ser manifestados pelas várias instâncias formadoras dos profissionais do magistério, dentre as quais se destacam: atenção ao fazer docente e às novas perspectivas de atuação, adequação às políticas públicas, que tentam direcionar e sistematizar a ação pedagógica através de orientações curriculares e de ensino e mudanças de paradigmas educacionais com a revisão de métodos de ensino.

Ser professor, portanto, ultrapassou os cenários da sala de aula e tornou-se um campo de estudo amplo, onde é preciso atenção ao processo de formação, ao trabalho docente e às implicações sociais dessa ação. A cada dia surgem novos olhares na interpretação dessa prática docente e das necessidades relacionadas.

Em se tratando do ensino de ciências e especificamente o de Química, multiplica-se a atenção em virtude da sua íntima relação com o desenvolvimento do homem, da sociedade, da tecnologia e do caráter de autonomia e emancipação que revela ao cidadão a partir das elucidações dos fenômenos do cotidiano.

Por essas razões é que a formação do professor de ciências, especialmente o de Química, necessita de revisões constantes e periódicas em função das divergentes demandas sociais que ocorrem ao longo da evolução do tempo e da humanidade. Afinal, a sociedade é um contexto complexo e em permanente renovação, precisa sempre de novas respostas para novos problemas, cabendo às ciências e seus produtores uma releitura permanente de mundo.

No contexto atual é possível discorrer sobre essas categorias que envolvem a renovação do ensino de ciências, para que seja possível entender a dimensão do processo, a partir dos elementos da ação docente e do processo de formação de professores.

Levando em conta tais considerações, o foco deste estudo centra-se na ação dos professores de ciências, a partir da qual é possível refletir sobre o aspecto formativo e das necessidades e demandas para o ensino de ciências/química na atualidade. Além disso, a partir da ação docente é possível perceber intersecções e influências, caracterizando a prática pedagógica e sua relação com as orientações curriculares, que visam a um ensino ativo, centrado na construção do conhecimento pelo aluno sob mediação do professor.

Torna-se importante perceber, então, que a ação docente constitui-se nas atitudes presentes no trabalho docente e tais atitudes ultrapassam os limites da prática, ou seja, dentro do universo do trabalho docente, as concepções, atitudes, intenções e a própria ação pedagógica constituem os pilares do trabalho docente.

Para Tardif (2002), por exemplo, o saber docente constitui-se para além da ação docente, situando-se como um saber social que se manifesta nas relações complexas entre professores e alunos, de modo que extrapolando essas relações para o âmbito da formação do professor, esta deve considerar seu trabalho e seu conhecimento cotidiano.

Tais fatos remetem à idéia de pensar uma formação do professor de ciências capaz de conferir ao futuro profissional uma nova atitude de interpretar o mundo e

possibilitar-lhe uma prática pedagógica desalienante, capaz de promover no aluno uma leitura de mundo reflexiva.

Tal dimensão, entretanto, passa pela análise da concepção do ser professor em uma sociedade contemporânea, que precisa de um cidadão capaz de interpretar os aspectos da ciência em seu benefício, em razão dos problemas que a sociedade moderna enfrenta. Não cabe mais em salas de aula concepções apriorísticas e inatistas, pelo contrário, espera-se do professor uma pedagogia da prática, como propõe Zanon et al (2006), metodologias que envolvam os alunos e que contribuam para a construção do conhecimento e da aprendizagem significativa. Dessa maneira é necessário um redimensionamento da concepção do ser-professor, considerando os aspectos de sua origem e epistemologia.

1.2 Epistemologia da prática: indícios de uma identidade docente.

Para o entendimento da essência embutida na prática do professor é importante aproximar-se do conceito de epistemologia da prática docente, pois insere elementos conceituais que contemplam a dimensão histórica dos fatos, possibilitando uma compreensão mais aguda da influência da epistemologia na construção da identidade docente.

A discussão do conhecimento ao longo da história sofreu mudanças significativas, tais concepções influenciaram os diversos campos sociais tendo repercussões no campo da educação, do currículo e da formação do cidadão.

De acordo com Tardif (2000), a partir do século XIX, sobretudo pela ascensão do positivismo e devido à dissolução kantiana das teorias filosóficas metafísicas do conhecimento, a epistemologia passa progressivamente de teoria do conhecimento à teoria da ciência, mais especificamente das ciências empíricas da natureza. Dessa forma, a epistemologia passa a estabelecer critérios de demarcação entre o que é ou não considerado como ciência.

Entender esse percurso filosófico da racionalidade científica consiste em apreender as concepções que circundam as práticas do professor, pois estas,

ressignificam um pensamento e uma ordem social de acordo com as necessidades do homem em seu tempo, para compreensão da evolução da prática docente ao longo do tempo e das concepções pedagógicas. Torna-se importante, portanto, uma descrição panorâmica desse percurso visto que as ciências e o ensino destas modalidades sofrem influência direta dessas concepções.

Realizar o apanhado epistemológico da ação docente garante um entendimento do ensino enquanto atividade humana e com intenção sobre o homem, através de seus projetos e atuações na formação do cidadão inserido na sociedade.

Nesse contexto é válido ressaltar, portanto, a evolução e o percurso histórico das concepções de ciência ao longo dos anos, descrevendo as principais escolas do pensamento a partir de alguns filósofos e pensadores e suas influências na atividade docente, uma vez que, segundo Lôbo e Moradillo (2003), há praticamente um consenso entre pesquisadores de que as concepções dos professores de Ciências, suas crenças, suas epistemologias, têm uma influência marcante sobre as suas práticas pedagógicas e sobre as concepções dos alunos, destacando-se algumas escolas influentes no ensino de ciências.

De acordo com Porlan et al (1998), Praia e Cachapuz (1994), a concepção empirista-indutivista tem sido dominante entre os professores de Ciências. Tal concepção reforça a idéia de que o conhecimento e a aprendizagem estão baseados na observação dos fenômenos, de modo que a verdade e a construção da verdade se dão a partir da observação, da qual se chega à proposição de formulações e proposições de observações, das quais se tem a gênese do pensamento científico.

Para os autores, há a necessidade de interpretações modernas da corrente empirista-dedutivista, as quais prevêm o uso da química experimental como modelo dessa concepção, entretanto, com a utilização de práticas laboratoriais contextualizadas e com a participação de problemas do cotidiano, evitando-se reducionismos acerca dos conceitos e da interpretações, para além das observações.

Observando os estudos de Silva e Zanon (2000), bem como os de Silva e Nuñez (2002), é possível compreender que a interpretação do empirismo-indutivismo não deve remeter a uma visão da ciência “por fora”, ao contrário, é preciso reinterpretar o ensino pela observação como sendo uma prática que vise colocar o estudante diante de fatos científicos que possam ser questionados e manipulados a partir dos pontos de vista dos alunos, de modo que não se crie uma visão dogmática da ciência, como foi posta na origem da concepção indutivista.

Visto que foi justamente essa contradição, ou seja, a percepção da ciência como dogma que colocou em xeque a visão indutivista, conforme afirma Lôbo e Moradillo (2003), essa forma de produzir conhecimento não é adequada, pois, no processo indutivo, as premissas derivadas de observações experimentais não garantem que as generalizações resultantes sejam cientificamente válidas.

Dessa forma, a partir do início do século XX não faltaram estudos e autores que questionaram e criticaram o modelo indutivista. Exponentes como Karl Popper, Thomas Kuhn e Gaston Bachelard, entre outros, contribuíram para essas críticas a partir da defesa de concepções de natureza racionalista-construtivista, segundo a qual, o conhecimento é obtido a partir de hipóteses e teorias que passam a orientar a observação dos fenômenos de forma que não existe observação neutra, desprovida de intencionalidade.

Importante observar, portanto, a noção de ruptura entre as concepções que amparam a noção epistemológica da ciência e conseqüentemente da atividade do professor. Tal fato pode ser evidenciado a partir do conceito de “corte epistemológico” proposto por Bachelard, expresso em Carneiro (1998), segundo o qual, não existe uma passagem sem obstáculos no conhecimento vulgar, que amadurecendo seja transformado em científico, de modo que na noção de ciência é preciso considerar uma descontinuidade entre o senso comum e o conhecimento científico, a descontinuidade entre o conhecimento comum e o conhecimento científico.

Ao contrário do que possa parecer, tal visão não coaduna com a proposta defendida pela teoria indutivista de conhecimento verdadeiro e inquestionável, ao

contrário, como propõe Cunha (2001), essa descontinuidade entre os conhecimentos deve ser entendida dentro da dialética observada entre as concepções de quem aprende e a realidade, de modo que a aquisição do conhecimento adquire um caráter dinâmico em relação ao sujeito.

Como se percebe, a transição entre concepções e paradigmas epistemológicos semeia um terreno bastante fértil para a adoção de intenções e ações pedagógicas, de modo que o pensamento sobre a ciência e as tendências conceituais acerca do tema serão fatores de forte influência sobre a ação docente.

As concepções epistemológicas do professor sobre a Ciência, sobre o produto da Ciência (o conhecimento científico) e sobre o seu papel nos processos de ensino e aprendizagem são de fundamental importância, na medida em que alguns aspectos da sua prática, como a metodologia de ensino, o processo de avaliação e a relação professor- aluno são por elas orientados (Lôbo e Moradillo 2003).

Para Sacristán (1998), a “epistemologia implícita” do professor o fará selecionar determinados elementos curriculares e dar mais importância a uns que a outros. Essas concepções não se referem, necessariamente, a uma determinada perspectiva filosófica, mas a concepções globais, preferências pessoais que se conectam a estilos pedagógicos que os professores adotam.

Dessa forma, como sugerem Lôbo e Moradillo (2003) ao reconhecerem a importância das questões epistemológicas para a prática docente, esses questionamentos devem estar inseridos nos debates sobre a formação inicial e continuada de professores de Química, como um dos pressupostos para uma formação mais crítica e para a superação do modelo tecnicista.

Nessa discussão acerca da epistemologia do professor e da construção de sua identidade docente, cabe a definição de epistemologia da prática proposta por Tardif (2000). Segundo o autor, trata-se do estudo do conjunto dos saberes utilizados realmente pelos profissionais em seu espaço de trabalho cotidiano para desempenhar todas as suas tarefas, sendo possível perceber as raízes da atividade docente de uma forma situada e contextualizada.

Tal conceito, ao mesmo tempo em que situa a ação docente no campo das concepções pedagógicas, leva em consideração o processo de formação de uma identidade, a partir dos saberes constituídos para a prática docente, servindo de orientação para a caracterização da pedagogia envolvida no processo, bem como das tendências relacionadas ao ensino de ciências propriamente dito.

Perceber as raízes dessa epistemologia da prática, portanto, é situar a ação e o trabalho docente como uma práxis pautada nos saberes oriundos da atividade do professor. Explorando esse conceito em Roldão (2007), pode-se dizer que a epistemologia da prática docente, é o reconhecer o conhecimento do professor como auto-conhecimento, isto é, significa um saber-fazer que é mobilizado na ação pela necessidade imediata do saber disponível na memória do professor, recursos oriundos da ação, abrangendo recursos cognitivos, afetivos, técnicos e emocionais. Portanto, a ação docente, por acontecer numa situação real, requer do docente várias características que se fundem no entendimento de que o professor é produtor de saberes.

Ampliando a discussão da epistemologia da prática docente é importante correlacioná-la com a visão dos saberes da docência a partir de uma leitura de Tardif (2002), segundo o qual, conceitua como o estudo do conjunto dos saberes utilizados realmente pelos profissionais em seu espaço de trabalho cotidiano para desempenhar todas as suas tarefas.

Por *saberes*, o autor compreende, segundo Carvalho e Terrien (2009), no sentido lato, que são hábitos, atitudes, conhecimentos, competências, habilidades; em outras palavras, aquilo que comumente é chamado de *saber, saber-ser e saber-fazer*. Sua definição propõe a epistemologia da prática profissional enquanto campo de investigação, cuja idéia é a de construir um objeto de estudo (saberes docentes); um compromisso em favor de certas posturas teóricas e metodológicas. Logo, uma epistemologia da prática tem a finalidade profícua de revelar estes saberes, conhecer sua natureza, compreender como estão integrados concretamente nas tarefas dos profissionais e como são incorporados nas atividades do trabalho, assim como o papel que desempenham no processo de trabalho e identidade profissional.

A partir de então fica possível correlacionar o conhecimento científico e o ensino das ciências através das influências do pensamento filosófico, passando pelo processo de intencionalidade docente na eleição do que e para que ensinar.

Essa visão, portanto, a partir da epistemologia da prática, possibilita entender o processo de constituição do ensino de ciências como algo intencional e inserido em um momento histórico, a partir das diferentes concepções e escolas pedagógicas, para as quais foram formados os professores no decorrer dos contextos científicos.

1.3 A epistemologia da prática e o ensino de ciências.

Como se percebe, a dimensão epistemológica do conhecimento ao longo dos anos foi a propulsora das reformas e do modo de se ver a ciência e o ensino do conhecimento científico. Entretanto, tais concepções ultrapassam a fronteira da simples intenção e do norteamento da ação pedagógica, são idéias que entram de fato no ambiente da sala de aula e fundamentam os aspectos metodológicos do ensino e de suas funções. De acordo com Delizoicov et al. (2002), as teorias do conhecimento atribuem distintos papéis àquele que conhece, o sujeito do conhecimento e àquilo que é conhecido, o objeto do conhecimento.

Dessa forma, independente de se considerar as contribuições isoladas dos filósofos e estudiosos, é preciso entender que todos eles, Karl Popper, Tomas Kuhn, Ludwick Fleck, Gaston Bachelard, e os mais contemporâneos como Piaget, Ausubel e Vigotski, trouxeram em suas teorias e concepções, implícita ou explicitamente a idéia de uma mudança de paradigma em relação ao sujeito, ao objeto, ao conhecimento, à ciência e à aprendizagem.

Contida nessas idéias está a noção dialética entre o sujeito aprendiz e o objeto a ser apreendido, de modo que com maior ou menor fervor, esses pensadores, em suas teorias do conhecimento perceberam que era preciso, no processo de ensino-aprendizagem, quebrar a idéia da neutralidade epistemológica dos sujeitos, tanto o aprendiz quanto o professor, em relação ao ensino e seu aprendizado.

Tais concepções inauguram as várias formas de se pensar o ensino de ciências, entre os quais o da Química, sob a visão da interação sujeito/objeto, acarretando mudanças significativas no fazer pedagógico, originando o campo de estudo da ação docente.

(...) em relação ao ensino de Ciências da Natureza, o fato de o aluno conviver e interagir com fenômenos que são objetos de estudos dessas Ciências para além dos muros da escola, quer diretamente, quer por relações mediatizadas, desautoriza a superposição de que uma compreensão deles seja obtida apenas por sua abordagem na sala de aula com os modelos e teorias científicas. (DELIZOICOV et al. 2002)

A partir dessas concepções, o ensino de ciências, em especial o da química, sofre intensas revisões quanto à aplicação do conhecimento teórico e a formação docente, que deve estar pautada em uma integração entre a teoria e a prática. Entretanto, para entender esse processo de mudança de pensamento é interessante uma revisão das tendências e modelos de ensino de ciências, mais especificamente de química, ao longo das últimas décadas.

Uma das primeiras concepções de ensino de Química observadas na prática docente, é o ensino tradicional, como dispõe Silva (2005), uma prática que pode ser considerada como influência direta do racionalismo técnico filosófico pensado para o conhecimento. Nas práticas em sala de aula percebe-se a incorporação dessa concepção através de aulas memorísticas, impregnadas pela valorização do saber científico e determinadas pela valorização dos conteúdos em seu sentido formal, demonstrando um ensino separado da reflexão e da crítica, segundo o qual:

(...) os conteúdos específicos são trabalhados de forma tradicional, em que o professor corre contra o tempo para explanar o máximo possível dos conteúdos, previstos na ementa da disciplina, sem demonstrar preocupação quanto a aprendizagem dos alunos. A experimentação acontece por meio da execução de procedimentos e comprovação das respostas pré-estabelecidas em um roteiro. (SILVA, 2005)

Tais práticas estão inseridas na concepção empirista da ciência e do conhecimento, caracterizando uma prática de ensino descontextualizado, definido por Lôbo e Moradillo (2003), como uma conduta que pode levar a práticas docentes inadequadas como: utilização de aulas de laboratório para desenvolver apenas

habilidades de observar, medir, comparar, anotar e tirar conclusões; ênfase exclusivamente do produto do conhecimento científico.

Fazendo uma correlação da prática pedagógica com o processo de formação inicial é possível observar, entretanto, que tais concepções, infelizmente, estão inseridas no modelo formador, de modo que não cabe aqui a culpabilização do professor pela cristalização desse modelo, ao se investigar sua ação é preciso retomar a forma e a concepção da qual faz parte sua formação.

De acordo com Gil-Pérez e Carvalho (2006), essas razões residem no fato de o modelo estabelecido para formação dos professores ser obsoleto e ligado a uma visão simplista do que é ciência e sua função social. Segundo suas idéias, tais práticas reverberam um conceito de formação onde o que basta para se concretizar enquanto professor de ciências é o domínio do conhecimento científico, sendo o conhecimento pedagógico uma alegoria ao ato de ensinar.

Ainda de acordo com esse pensamento ecoa o pensamento de Schnetzler e Aragão (2000), segundo os quais, esse modelo, leva à formação de professores despreparados para lidar com toda a complexidade do ato pedagógico, uma vez que nega a diversidade de contextos da prática e as singularidades inerentes ao ensino contextualizado.

Para Schenetzler (2001), os modelos da formação inicial não correspondem à necessidade da realidade, pois encontram-se superados e ultrapassados no que diz respeito às suas concepções, visto que:

(...) a formação docente inicial promovida pelos cursos de licenciatura da grande maioria das nossas instituições universitárias. Calçados no modelo da racionalidade técnica, os currículos de formação docente têm instaurado a separação entre a teoria e a prática, entre a pesquisa educacional e o mundo da escola, entre a reflexão e a ação ao abordar situações e problemas pedagógicos ideais, porque abstraídos do contexto e da vivência concreta das instituições escolares, concebidos como técnicos, os professores, ao final de seus cursos de licenciatura, vêm-se desprovidos do conhecimento e das ações que lhes ajudam a dar conta da complexidade do ato pedagógico, ao qual não cabem receitas prontas nem soluções-padrão, por não ser reproduzível e envolver conflito de valores. (SCHENETZLER, 2001)

Ainda para a autora, este processo vai à contramão do processo de formação voltado para o ensino contemporâneo das ciências, uma vez que,

No caso da formação docente, este modelo concebe e constrói o professor como técnico, pois entende a atividade profissional como essencialmente instrumental dirigida para a solução de problemas mediante a aplicação de teorias e técnicas (SCHNETZLER, 2001).

Desse modo surgem críticas à concepção dos modelos de formação, sua real influência na ação pedagógica dos professores, fomentando a necessidade de mudanças no modelo, como se percebe em Becker (2002). Segundo o autor, a docência está habituada à prática de um ensino de resultados e não da metodologia, priorizam-se os resultados das pesquisas, os resultados dos cálculos, o resultado das notas em detrimento do processo de confecção, da lógica de realização e do processo de aprendizagem.

Seguindo nessa perspectiva torna-se necessário uma formação voltada para uma ação que contemple uma práxis desalienante, capaz de uma mediação transformadora, ação esta que necessita de uma crítica epistemológica. Abordando o conceito em Schön (1993), essa perspectiva traz como consequência, um processo dialético que prevê a sobreposição da racionalidade técnica e do paradigma científico, de modo que se crie uma nova epistemologia da prática, pautada em uma ação pedagógica reflexiva.

As idéias de Schön, que surgem na década de 90, baseadas na filosofia de John Dewey, aplicam-se a esse contexto, pois dão conta de um processo de formação mais abrangente, no contexto do ensino de ciências, casa com os propósitos do professor mediador dos conceitos e do ensino na perspectiva da construção. A partir das idéias propostas por Pimenta (2002), percebe-se a proposta de uma formação de profissionais nos moldes de um currículo não-normativo, pressupondo a contextualização e aplicação em detrimento da simples apresentação e exposição da ciência.

Dessa forma, Schön (1983), em sua proposta original, do professor reflexivo, sugere uma formação baseada na epistemologia da prática, segundo a qual, o professor

deve ter sua ação valorizada na prática profissional como momento de construção do conhecimento, através da reflexão, análise e problematização.

Assim, a prática profissional sofreria uma forte valorização da ação refletida na própria ação, ou seja, o ensino como prática social em um contexto historicamente situado. Entretanto, apesar de permear atitudes necessárias à prática docente voltada para uma formação integrada do cidadão, é válido observar e compreender as críticas ao modelo, no sentido de um entendimento mais amplo da epistemologia da prática e da formação do professor reflexivo.

Zeichner (1993), apesar de entender como necessária a prática docente a partir da concepção reflexiva, entende como reducionista as idéias de Schön, uma vez que seu enfoque ignora o contexto institucional, pressupondo uma prática reflexiva de modo individual. Para o autor, incorporar as idéias de Schön, pautadas nos princípios educacionais de Dewey, é assumir e identificar o conceito de professor reflexivo como práticas e treinamentos que possam ser consumidos. Dessa forma, não seria possível assumir e alterar situações além da sala de aula.

Assim para Zeichner (1993), a ação reflexiva é um processo que implica mais do que uma busca de soluções lógicas e racionais para os problemas, constitui-se numa ação que implica uma consideração ativa, persistente e cuidadosa daquilo em que se acredita ou que se pratica a luz dos motivos que as justificam e das conseqüências que a conduzem.

Com isso é possível sintetizar que a reflexão é a ação que se dá em resposta a uma situação multifatorial, derivada de sentimento, emoções, atitudes e contextos pertinentes à sala de aula e a seu entorno.

Em face dessa constatação e aos anseios da demanda social, em perceber a influência do analfabetismo científico na sociedade contemporânea é que surgem as idéias de renovação do ensino de ciências, entre os quais o da Química, propostos, sobretudo, a partir da década de 90. Surgiram, então, as primeiras discussões acerca de um ensino que contemplasse a aprendizagem significativa e que formasse o professor

para a realidade social de inclusão nos saberes das ciências e na formação crítica dos cidadãos.

Nessa lógica, o conteúdo deve ser entendido como meio e não como objetivo, em síntese é preciso uma retomada no sentido de compreender que um processo educacional de construção necessita focar no sujeito e não no objeto, precisa estabelecer condições para um aprendizado de fato, que tenha significância para o aprendiz.

Contextualizando com as idéias da Tardif (2002), pensar a formação inicial dos professores para além das necessidades do cotidiano da escola, propõe uma mudança radical nas concepções e nas práticas de formação, cujo enfoque considere os professores como sujeitos do conhecimento e colaboradores de uma prática pedagógica reflexiva, a partir de suas concepções e dos saberes necessários à atividade docente.

CAPÍTULO 2

O FAZER PEDAGÓGICO: PRÁTICA NA AÇÃO E NOS SABERES.

O trabalho docente e os meandros de sua execução e contribuição no processo de formação do cidadão surgem como pesquisa no Brasil, sobretudo a partir do início dos anos 90. De acordo com Libâneo (2000), o início desses estudos, dá início à percepção e investigação das prerrogativas e das necessidades educacionais para o exercício da atividade docente como um ofício estruturado.

Nessa concepção o trabalho docente pode ser entendido e interpretado como uma prática que vai além da ação laborativa, isto é, além de uma simples adjetivação da categoria trabalho, para seu entendimento, faz-se necessário uma aproximação desta ação em torno dos seus caminhos e descaminhos que conduzem a uma práxis social.

Nessa perspectiva, de acordo com Azzi (1994), é importante entender o trabalho do professor tanto quanto delimitação, como especificidade, de modo que entendê-lo como uma práxis é percebê-lo como uma prática social que visa à transformação da realidade a partir das necessidades práticas do homem em sociedade. Portanto, uma ação, onde o principal objeto do trabalho – o aluno – é também sujeito e tem sua função compartilhada com outros objetos, isto é, o exercício da docência que o professor se objetiva, se constrói no bojo da sociedade na qual está inserido.

Dessa forma, para entender a ação do professor e caracterizá-la enquanto atividade e trabalho docente há a exigência de entendimento dessa relação social e das exigências e necessidades incumbidas nessa prática, visto que por ser uma relação dinâmica com a sociedade, deve ser pensada a partir de suas transformações e demandas.

Para isso é importante relacionar e caracterizar a função do professor a partir da própria noção dessas exigências sociais que têm influência direta com o processo de formação desse profissional, visto que:

O trabalho desenvolvido pelo professor na sala de aula expressa a síntese de um saber pedagógico possuído pelo professor (...) Saber pedagógico que o professor constrói no cotidiano de seu trabalho e que fundamenta a ação docente. (AZZI, 2007)

Entender o processo de construção do trabalho docente e suas implicações didático-pedagógicas constitui o objeto de estudo pertinente à pesquisa do ensino em sua prática, isto é, a ação pedagógica em si e suas conseqüências para a formação do cidadão. Para um entendimento amplo é necessário aproximar-se da gênese das concepções envolvidas com o ato de ensinar, o que corresponde a uma investigação acerca da formação da identidade do professor e dos pressupostos envolvidos na ação.

Para um melhor entendimento é importante uma explanação dessa categoria a fim de dar sequência nos aspectos investigativos da ação docente e de suas conseqüências no ensino de ciências/química, a fim de se entender sobre quais pilares estão fundadas as práticas docentes e a ação pedagógica dos professores envolvidos no estudo, pois as práticas docentes são fruto de um encadeamento de vivências que vão desde o processo de formação até as vivências e crenças individuais. Para tanto, serão abordados os conceitos a partir das interpretações de Tardif e Pimenta quanto aos saberes necessários para a prática docente e suas correlações com a prática em sala de aula.

2.1 Trabalho docente: práticas e concepções inseridas na ação.

O entendimento do trabalho docente requer uma visita aos aspectos de sua finalidade e de seus objetivos. Compreender a proposta de uma ação pedagógica que tem como objeto o homem e sua inserção na sociedade necessita uma imersão no ato pedagógico do trabalho docente, suas influências e seu contexto.

Afinal, como relata Tardif (2002),

Ao entrar na sala de aula, o professor penetra em um ambiente de trabalho constituído de interações humanas. As interações com os alunos não representam, portanto, um aspecto secundário ou periférico do trabalho dos professores: elas constituem o núcleo e, por essa razão, determinam a própria natureza dos procedimentos e, portanto, da pedagogia. (TARDIF, 2002, p.118)

Dessa forma é preciso compreender o trabalho docente como uma ação diferenciada do próprio conceito de trabalho, uma vez que o ofício do professor incorpora valores, atitudes e finalidades que se relacionam entre si, de modo a criar uma identidade profissional própria, que sofre uma influência direta de sua práxis.

Idéias expressas por Tardif e Raymond (2000), percebem o trabalho docente como um processo que desencadeia uma transformação real do próprio trabalhador, onde trabalhar não corresponde exclusivamente a ao ato de transformar um objeto em si mesmo pelo trabalho, vai além, no sentido de modificar e constituir uma identidade ao trabalhador, de modo que:

Se uma pessoa ensina durante anos, ela não faz simplesmente alguma coisa, ela faz também alguma coisa de si mesma: sua identidade carrega as marcas de sua própria atividade, e uma boa parte de sua existência é caracterizada por sua atuação profissional. Em suma, com o passar do tempo, ela tornou-se – aos seus próprios olhos e aos olhos dos outros – um professor, com sua cultura, seu éthos, suas idéias, suas funções, seus interesses etc. (TARDIF, e RAYMOND 2000, p. 210)

Como se percebe, portanto, a identidade docente constitui-se como uma categoria multifatorial que tem uma intrínseca ligação com a própria ação, uma vez que só pode ser entendida a partir da contextualização. Implica, assim, compreender a identidade docente, como:

(...) um processo de construção do sujeito historicamente situado. A profissão de professor, como as demais, emerge em dado contexto e momento históricos, como resposta a necessidades que estão postas pelas sociedades, adquirindo estatuto de legalidade (...). Uma identidade profissional se constrói, pois, a partir da significação social da profissão. (PIMENTA, 2007).

Para compreender a dimensão do trabalho docente Tardif (2002), propõe uma análise a partir de suas categorias e do processo envolvido em sua ação, ou seja, seus objetivos, finalidades, produtos, técnicas e saberes, os quais, em conjunto, irão repercutir na própria prática pedagógica.

A ação do professor, portanto diferencia-se totalmente do ofício de fabricação, pelo contrário, caracteriza-se como uma atividade manufatureira, artesanal, onde um indivíduo deve ser construído em mínimos detalhes, respeitando especificidades e

particularidades, sem perder de vista sua intenção coletiva, uma vez que esse indivíduo formado, apesar de específico, fará parte de uma sociedade. Dessa forma, percebe-se claramente a desassociação da atividade docente do formalismo tecnicista, ou seja, o trabalho docente está longe de ser uma atividade de beneficiamento nos moldes da concepção fabril.

Vem daí a forte defesa de Tardif (2002), em caracterizar o trabalho docente como uma atividade ontológica, isto é:

as técnicas de trabalho são confrontadas com a questão da contingência, da complexidade, da singularidade e da axiologia, justamente por ser seu objeto um sujeito, um ser humano, situações humanas. (...) o simples fato de os alunos possuírem uma linguagem, implica no fato do professor precisar desenvolver comportamentos que sejam significativos para eles e não somente para si mesmo. (...) Nessa perspectiva, o principal problema do trabalho docente é provocar mudanças nas interações humanas. (TARDIF, 2002, p.136-137)

Nessa perspectiva surgem indagações pertinentes à prática ou à ação docente, afinal, se o trabalho do professor está assentado em todas essas concepções e paradigmas tão peculiares, como então fazer essa atividade acontecer? Ou seja, em que deve basear-se a prática docente, seu fazer?

De acordo com Therrien (1999), o trabalho docente na perspectiva de um trabalho reflexivo demanda conceber o fazer pedagógico como fundamentado numa racionalidade, manifestada nas ações, decisões e julgamentos do professor nas diferentes situações do cotidiano da sala de aula.

Para o autor, o agir pedagógico deve:

(...) procurar compreender a racionalidade do fazer pedagógico na sala de aula, buscar desvelar as “certezas” que dão suporte às decisões do professor. Significa, igualmente, explorar o universo epistemológico que fundamenta o agir pedagógico, ou seja, identificar e caracterizar os elementos fundantes de uma razão eminentemente prática que estrutura o fazer. Significa, finalmente, revelar ao próprio docente as bases de ação, pondo em evidência dimensões relacionadas à sua formação para o magistério (THERRIEN, 1999).

A partir de então, como propõe Tardif (2002), surge uma concepção diferenciada que propicia situar a atividade docente em um patamar capaz de tornar a prática educativa como algo compreendido como uma ação interacionista.

A prática pedagógica, ou o próprio trabalho do professor, assume um aspecto de evolução histórica e cronológica, que merece uma caracterização diferente das concepções tomadas ao longo da história. Não sendo, então, mais condizente no plano do ofício-arte, como caracterizava a concepção filosófica, além do caráter psicologizante das teorias comportamentais e condicionantes, devendo ser tomada a partir de um processo de interação situada por saberes inerentes à prática docente.

2.2 A prática pedagógica e os saberes da docência.

A educação enquanto ação situada na interação humana vai além do simples ato de capacitar o indivíduo para uma atividade, ao contrário, como expõe Tardif (2002), a interação se refere à atividade em que seres humanos agem em função dos outros, de modo que educar neste aspecto consiste na ação de professores, que envolve uma especificidade prática advinda de uma cultura profissional própria.

Dessa maneira, discorrer sobre as práticas docentes e correlacionar esse panorama ao ensino de ciências como reflexo direto da atividade docente, necessita inserir uma breve discussão dos aspectos norteadores da prática pedagógica e da ação docente, a partir das suas necessidades. Nascem, então, as indagações: Qual o modelo de aula que necessitamos? Qual o perfil docente necessário para um ensino de ciências que atenda às exigências da sociedade contemporânea?

Essas e outras indagações que possam surgir em torno dessa temática, iniciam a ação concreta de delimitar a atividade docente de forma situada no contexto social, constroem a idéia da ação do professor pautada nos saberes necessários para a prática, saberes esses que delimitam a ação docente e que devem estar inseridos nos pressupostos da formação.

Tardif (2002) traça uma profunda análise da concepção desses saberes e suas relações com a prática docente, de modo que conceitua a categoria dos saberes como as atitudes profissionais do professor como características que trazem à tona, o próprio exercício do trabalho docente, de modo que:

(...) os saberes profissionais do professor são plurais, compostos e heterogêneos, são conhecimentos e manifestações do saber-fazer e do saber-ser, bastante diversificados e provenientes de fontes variadas, as quais é possível supor, de naturezas diferentes, compondo um pluralismo epistemológico que pode ser tipificado em categorias cognitivas como: saberes pedagógicos, saberes teóricos e saberes procedimentais, os quais relacionam-se com a forma, com os instrumentos e as experiências de trabalho. (TARDIF, 2002)

Portanto, incorporar a noção de saber ao trabalho docente situa a profissão do professor em um contexto específico, vinculado com um processo de formação e ação que se refletem, pois, em uma prática específica e delimitada do conceito de trabalho, de forma que compreender a dimensão desses saberes é fundamental para a compreensão da ação docente.

Afinal, a noção de saber(res) vem norteando a identificação da profissão docente enquanto atividade e servindo para a compreensão da epistemologia da prática do professor. A fim de situar a intenção dessa concepção, convém adotar uma definição ampla dessa categoria, como é posto por Tardif e Raymond (2000), como sendo um sentido amplo, que engloba os conhecimentos, as competências, as habilidades e as atitudes inerentes à profissão docente.

Nessa concepção, os saberes profissionais não se referem somente ao trabalho como uma teoria, se referem a um objeto ou a uma prática. Pelo contrário, vão além, os saberes profissionais são saberes trabalhados, incorporados no processo de trabalho docente, dessa forma só fazem sentido, em relação às situações de trabalho. Portanto, querer estudar os saberes profissionais sem associá-los a uma situação de ensino, a práticas de ensino e a um professor seria um absurdo, da mesma forma que estudar um professor sem estudar e perceber seus saberes seria um absurdo maior ainda.

Para situar a noção dos saberes e de sua relação com a ação docente, considera-se os aspectos dispostos por Pimenta (2007), que contextualiza e caracteriza os saberes relacionados à ação docente de forma objetiva e aplicada, de modo que, o conceito dos saberes docentes e suas relações, são tecidas em torno das situações e naturezas que os influenciam, diretamente ligados ao processo de formação inicial dos professores.

Para a autora **saberes de experiência** são aqueles produzidos pelos professores em seu cotidiano, denotam um comportamento permanente de reflexão da prática e incorpora as visões anteriores ao processo de formação, através das quais o professor ou futuro professor incorpora as características que o fazem um bom ator em sua ação didática. Nesse nível, cabe ao processo de formação inicial colaborar no aprimoramento desse saber.

Compreender o processo de reflexão na prática, portanto, consiste no ato de pensar do professor no momento do decorrer de sua ação, depara o professor frente à sua realidade, consistindo no momento de diálogo com o problema. Como analisa Gómez (1992), pode considerar-se o primeiro espaço de confrontação empírica com a realidade problemática, a partir de um conjunto de esquemas teóricos e convicções implícitas do profissional, sendo o momento em que o professor poderá perceber os conhecimentos implícitos que o aluno traz para escola e ajudar na sua aprendizagem escolar a partir do seu aprendizado anterior.

Já os **saberes do conhecimento**, são os de natureza técnico-científica, isto é, o conhecimento específico das disciplinas e devem, pois, ser considerados importantes, visto que ninguém consegue ensinar o que não sabe. Entretanto, é passível de críticas e de atenção na formação, desde que o professor deve se apropriar de sua ciência específica, porém tendo a percepção de que essa faz parte de um contexto e situa-se numa dimensão de algo em construção, longe de uma característica dogmática, de modo que não se justifica em si mesmo.

Por fim, os **saberes pedagógicos**, são aqueles construídos a partir de uma epistemologia docente, devem ser entendidos para além dos saberes da educação e da pedagogia, ao contrário do que muitos professores encaram, supera os métodos e técnicas de ensino, engloba o saber didático, o saber disciplinar, o saber da pesquisa e o saber da ação, de modo que os saberes pedagógicos são saberes da prática pedagógica, em consonância com Schön (1992), os saberes pedagógicos consistem no embasamento da prática docente que transformam a própria ação docente, de modo que significam a própria ação, e a reflexão da ação.

O que, segundo Pimenta (2002), permite um olhar retrospectivo à ação ocorrida, através da análise e questionamento da ação, possibilitando uma postura investigativa na sala de aula, diminuindo o uso da racionalidade instrumental, fazendo o professor desconsiderar a ação exclusiva do outro, assumindo uma postura crítica, elaborando estratégias de ações adequadas às situações que sua prática confere.

Especificamente para o ensino de ciências/química, incorporar a ideia dos saberes necessários a ação docente, é perceber a necessidade de uma renovação no método e nas estratégias docentes. Fazendo um paralelo com a necessidade de renovação a partir da formação é dar fluência às ideias de Gil-Pérez e Carvalho (2006), segundo as quais, os fatores que mobilizam os saberes docentes e, por conseguinte, refletem na ação do professor devem estar inseridos no processo de formação inicial, ou seja, nos cursos de licenciatura, em uma perspectiva de mudança do ensino tradicional e empirista, trazendo para o futuro professor possibilidades de um ensino voltado para o alfabetismo científico.

Desse modo, como defende Lôbo e Moradillo (2003), reconhecendo a importância das questões epistemológicas para a prática docente, acredita-se que elas devem estar inseridas nos debates sobre a formação inicial e continuada de professores de Química, como um dos pressupostos para uma formação mais crítica e para a superação do modelo tecnicista ainda predominante nessa área.

É preciso, portanto, perceber o processo de formação dos professores de ciências/química no contexto de uma ação docente coerente com os preceitos da epistemologia da prática, imbuído na formação de professores autônomos, agentes do próprio ato de ensinar e inseridos em uma perspectiva reflexiva.

A partir de então se torna possível a discussão do modelo empregado na construção do conhecimento das ciências, sobretudo da Química, e das necessidades de mudanças no modelo formativo e metodológico do ensino, sendo possível discutir a sala de aula e a ação pedagógica dos professores à luz das concepções de ensino, no contexto tradicional e construtivista no intuito de desvelar as concepções mais adequadas para a prática pedagógica das aulas de ciências/química.

CAPÍTULO 3

PANORAMA DO ENSINO DE CIÊNCIAS E OS PARADIGMAS DO ENSINO ATIVO.

A discussão acerca das concepções de ensino, das tendências para a superação das dificuldades epistemológicas da profissão docente e dos esforços imbuídos nas pesquisas em educação, indica possíveis caminhos a serem seguidos para se lograr êxito no ensino a partir da perspectiva da ação docente, no entanto, a partir de um panorama geral da educação, mais especificamente da educação científica e do ensino das ciências da natureza, percebe-se índices que ainda apontam para o insucesso dos alunos frente a esses conhecimentos e ao processo de alfabetização científica.

Estudiosos e críticos do modelo educacional brasileiro, em razão do desempenho de alunos e dos resultados obtidos em pesquisas e índices de qualidade, contestam o posicionamento e as ações adotadas no decurso da história das políticas educacionais brasileiras. Um exemplo disso está na opinião de Suely Druck, presidente da Sociedade Brasileira de Matemática, em conferência ministrada na 57ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) em 2005:

Até agora, o Brasil não fez reformas substanciais que permitam elevar a qualidade do ensino. Não existe uma política pública para a formação e o aprimoramento dos professores. Não há sequer um parâmetro de qualidade para o ensino básico, o que dizer da graduação. (Conferência 57ª Reunião da SBPC, 2005)

Apesar da autenticidade dos dados e das dificuldades enfrentadas pelo ensino de ciências, a opinião citada merece uma ressalva, afinal considerar que não há parâmetro ou política que tenha aprimorado o ensino das ciências é muito fatalista, uma vez que a própria LDB/96 e esforços de formação continuada por parte das secretarias estaduais de educação, em nosso cenário a SEDUC, vem formatando, mesmo que lentamente, o cenário do ensino, desse modo, acredita-se que melhorias e políticas vem sendo praticadas, o que talvez ainda incorra é um pensamento ainda voltado apenas para um fim – o aprendizado e as avaliações- enquanto a questão talvez seja maior, como acreditam alguns estudiosos que consideram o problema multifatorial, envolvendo a formação dos professores e o investimento em estrutura, assim:

Para alguns críticos as políticas educacionais não concentram esforços da base do problema, isto é, a formação dos professores. Como propõe Zancan (2000), as reformas do ensino e as mudanças pretendidas, não quebram os paradigmas que contribuem para o fracasso, pois se concentram no final da cadeia, ou seja, nas ações dos professores da educação básica através da regulamentação de parâmetros e diretrizes curriculares. De fato, o que se necessita é da execução e acompanhamento de uma reforma da formação inicial, não bastando para isso uma legislação específica que contemple uma eficiência teórica, mas que não promova e garanta a execução.

Dados de instituições de pesquisa como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, no censo de 2000, revelam configurações alarmantes em nosso país: Temos cerca de 16 milhões de analfabetos absolutos e 30 milhões de analfabetos funcionais.

Extrapolando esses números dentro de uma análise de alfabetização científica leva à reflexão: como chegaremos ao desenvolvimento pleno da sociedade com esse contingente absurdo de indivíduos que não conseguem, sequer, interagir com o mundo das letras e com o universo ao seu redor?

Pensar na educação em ciências e no impacto que o processo de alfabetização científica traz para um país é de extrema relevância para as nações em desenvolvimento, de modo que, se atrelada à reforma do ensino básico e médio, não houver uma reforma curricular e estrutural nas formações dos professores de ciências, os resultados permanecerão infrutíferos e a sociedade continuará sucumbindo.

A conferência mundial sobre a ciência declara:

“Sem instituições adequadas de educação superior em ciência e tecnologia e em pesquisa, com uma massa crítica de cientistas experientes, nenhum país pode ter assegurado um desenvolvimento real”.(UNESCO, 2000)

Tal fato torna-se tão contundente para o desenvolvimento do país que depende dos organismos internacionais para a sustentação dos projetos e na manutenção dos recursos a partir do financiamento internacional, pois uma das reivindicações das instituições financeiras é um programa curricular que vise o crescimento do ensino de ciências e tecnologias.

E o último relatório do Banco Mundial sobre Ensino Superior (World Bank, 2000) complementa: “É, pois vital para o futuro dos países em desenvolvimento que eles assumam a tarefa de constantemente estimular e de manter seus talentos em ciência e tecnologia” e exemplifica com o caso de países africanos que passaram a ter dificuldades nas negociações internacionais devido ao desaparecimento da agenda de pesquisa em suas universidades (ZACAN, 2000).

Dessa forma fica perceptível a necessidade de uma reforma ampla no sistema de ensino de ciências brasileiro. Além de políticas voltadas para a educação básica, através da legislação vigente é preciso uma transformação de base, isto é, na formação do professor, uma reformulação do currículo acadêmico a fim de dar ao futuro professor, subsídios para o desenvolvimento de uma educação científica ampla e reformadora capaz de possibilitar uma mudança profunda na formação do cidadão.

Uma representação concreta dessas intenções está presente nos conteúdos escritos na legislação educativa e nas cartilhas dos parâmetros curriculares, não só no Brasil, mas também em países vizinhos. Percebe-se a intensa ebulição para confeccionar diretrizes e parâmetros que ajustem o modelo de ensino ao que é posto como ideal. Tais reformas e projetos visam a mudanças nas propostas curriculares e adequações dos conteúdos às propostas inovadoras e vários são os esforços das instituições para tornarem, pelo menos no papel, o ensino dinâmico, contextualizado e significativo.

A partir dessas reflexões serão analisadas neste capítulo as conjunturas do ensino de ciências na atualidade, seus paradigmas, dificuldades e virtudes, para que haja uma aproximação do que é proposto por lei para o ensino das ciências naturais, analisando a observância dos princípios norteadores para sua prática e os meandros que contribuem para sua execução, refletindo sobre os modelos e concepções vigentes, entre as quais o construtivismo com suas propostas e críticas.

3.1 Políticas e diretrizes educacionais para o ensino de Ciências.

Observando o ensino de ciências/química nas últimas décadas do século XX e início do século XXI, contempla-se um paradoxo intrigante: as mudanças tecnológicas e científicas ocorridas no âmbito social, não foram acompanhadas de uma revolução no ensino das ciências.

Apesar das tentativas de mudança e da implementação de políticas voltadas para a renovação do ensino de ciências, percebe-se através de investigações de diversos estudiosos do assunto, que o abismo cultural entre os conhecimentos praticados nas salas de aula e os avanços científicos do mundo é muito aparente, o fracasso no processo de alfabetização científica e o distanciamento dos alunos em relação ao conhecimento das ciências naturais, apesar de avanços no ensino, continua evidente.

(...) alguns resultados tem mostrado que, após vários anos de ensino formal, os alunos não parecem compreender aspectos relativos a como se produz o conhecimento científico. A mesma conclusão é aplicada aos futuros professores de ciências. Uma inferência que se tem percebido é que o ensino de ciências em qualquer nível nunca tem contemplado a dimensão epistemológica devido a lacunas na formação inicial e contínua dos professores (Cachapuz et al, 1996).

Infelizmente, o que deveria estar obsoleto pode, guardando proporções de contexto, ser atualizado cronologicamente para os dias atuais, estudos recentes demonstram um verdadeiro caos no ensino de ciências e no processo de alfabetização científica, tanto por parte dos alunos como por boa parte dos professores em atividade. Em estudos atuais, o próprio Cachapuz, juntamente com outros autores como Gil-Pérez (2002), referem o ensino de ciências como algo omissivo e deformado, incapaz de promover subsídios para o processo de investigação científica, caracterizando-se como reducionista.

Levantamentos na literatura específica e em informações veiculadas na mídia trazem dados relevantes que merecem análises e reflexões de estudiosos do assunto e da população em geral, que também sofre as repercussões decorrentes dessas constatações. Revistas especializadas e os próprios noticiários demonstram dados reveladores que devem ser debatidos; há índices alarmantes que constataam o fracasso escolar no que diz respeito ao conhecimento científico. Situações que trazem graves conseqüências no aumento na desigualdade social, delegando grande parte dos indivíduos a uma condição de desinserção e exclusão.

De acordo com o professor Renato Sabbatini (1999), não se tem estatísticas precisas acerca do percentual de analfabetos científicos, isto é, pessoas que se caracterizam pela ignorância em explicar fenômenos básicos de ciência e tecnologia,

presentes no dia-a-dia dos indivíduos, porém estima-se que esse percentual chegue à casa dos 40% da população.

Dados acumulados nas últimas décadas apontam para o desrespeito com que este assunto vem sendo tratado. De acordo com levantamento realizado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, de 1980 a 2004, o Brasil participou com 0,2% e 1,7% respectivamente, da produção científica mundial, denotando uma situação de significativo distanciamento na produção de ciência.

Essas e outras constatações levam à reflexão sobre a situação do ensino de ciências e a realidade cada vez mais alarmante de que nossa população vivencia um cenário excludente em relação às ciências e suas contribuições sociais.

Diante desses fatos é preciso pensar e discutir o ensino de ciências e o processo de alfabetização científica, investigar se a origem está no ato do lecionar ou em sua base – a formação do professor, somados à discussão curricular, suas orientações, sua prática e o contexto com o mundo, além dos paradigmas envolvidos com a profissão do magistério e as proposições envolvidas no ensino e no aprendizado.

Na opinião de Fernando Zawislak, em conferência na 57ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SPBC), em 2005, há uma necessidade de melhora no ensino médio brasileiro e do ensino de graduação, sobretudo dos futuros professores de ciências, sob pena de não se alcançar o desenvolvimento científico e tecnológico desejado.

Para Zancan (2000), o problema é tão complexo que deve ser explorado dentro de um contexto que envolva desde a discussão do currículo até mudanças de atitude dos professores. De acordo com seus estudos:

(...) os currículos, desde o ensino fundamental até o superior, estão desenhados para que os estudantes memorizem um vasto número de fatos, não relacionados com sua vida diária (...). Os professores de todos os níveis precisam estar conscientes de que a ciência não é só um conjunto de conhecimentos, mas sim um paradigma pelo qual se vê o mundo. (...) o desafio é criar um sistema educacional que explore a curiosidade das crianças e mantenha a motivação para aprender através da escola. (ZANCAN, 2000, p.05)

Alguns estudos como o de Ferreira e Bittar (2006), buscam explicação para esses fatos na herança do projeto político pensado para o desenvolvimento de nosso país há algumas décadas. Fazendo um breve panorama histórico é possível entender um pouco desse contexto atual e refletir sobre as intenções políticas e a intervenção causada no modelo educacional.

O pensamento pedagógico e educacional brasileiro, desde os primórdios até os dias atuais, sofre uma forte tendência de servir como meio de justificativa das correntes ideológicas vigentes. Os modelos educacionais instituídos sempre serviram de blindagem para os interesses dos grupos detentores do poder e para manutenção do “*status quo*”. Esse pressuposto pode ser evidenciado a partir de alguns aspectos do plano político nacional e das estratégias educativas de cada época.

O pensamento pedagógico brasileiro é rico em suas tendências, percebendo-se o seu constante movimento em direção a mudanças, o que lhe confere um caráter eclético. No Brasil, em fins da década de 70, por exemplo, percebiam-se tendências ora voltadas para a tecnologia e para a psicologia, ora para a sociologia e política. Já nos anos 80, vislumbrou-se uma mistura de vertentes, num ideário marcado pela tendência social no ensino-aprendizagem que trouxe para a discussão pedagógica aspectos como as relações entre desenvolvimento e aprendizagem, relações interpessoais, relações de cultura, ideologia e educação. (CARNEIRO, 1998)

Tal referencial é também exposto por Gadotti (1991), ao dizer que o cenário educacional brasileiro foi permeado ao longo dos anos por correntes pedagógicas bem nítidas e opostas quanto ao interesse político-ideológico: a conservadora, de natureza acrítica e liberal e a progressista, com caráter crítico e vinculado aos interesses de discussão da sociedade do ponto de vista cultural e ideológico.

Esses fatos podem ser explorados e percebidos a partir da própria legislação educacional e suas versões para o ensino de ciências em cada contexto histórico. Conforme caracteriza Ferreira e Bitar (2006), durante o momento político brasileiro caracterizado pelos ideais de expansão, liberdade plena e eleições livres surge a LDB/61, que propunha a formação de um cidadão autônomo e interpretativo, o modelo era baseado no cientificismo, de modo que aprender ciências era uma questão de desenvolvimento, no contexto da formação de professores esperava-se do docente um

indivíduo capaz de ensinar baseado no modelo da racionalidade e na perspectiva da formação de cientistas.

O período seguinte, inserido em um modelo totalitário de exclusão, caracterizado pelos anos de ditadura militar, inverteu a lógica da necessidade social; neste momento o que menos se vislumbrava eram cidadãos críticos e reflexivos, pelo contrário, o ideal era a formação de uma massa alienada, pacífica e arrefecida em relação ao totalitarismo dos militares. Como reflexo político no plano da educação tem-se a LDB/71, segundo a qual a ciência era vista como formadora de profissionais para o mercado de trabalho; surge o ensino profissionalizante e mantenedor do regime sob o pretexto da ordem e do progresso da nação.

Como se percebe, a ciência e seu ensino vinham a reboque das concepções político-sociais, servindo de sustentação aos interesses locais, nesse contexto os cursos de formação de professores viviam a vigilância dos setores e bastidores da ditadura militar, onde era proibido pensar e qualquer manifestação contrária era passível de reclusão e retaliações.

Nessa época, segundo estudos de Ferreira e Bittar (2006), a profissão de professor sofreu um processo de proletarização, a escola passou por uma mudança de fisionomia, perdendo sua identidade formadora e ganhando um aspecto tecnicista. Extrapolando para o ensino de ciências privilegiou-se o chamado ensino tradicional e conteudista, o método científico foi usado como pretexto para engessar o pensamento e tornar o indivíduo menos crítico, mais bitolado a um método do que a sua reflexão.

Seguindo a escala cronológica, após o fim do período ditatorial um longo período de letargia se instalou até que, sob a perspectiva de um pensamento renovado, sobretudo pelas idéias de Paulo Freire, surge a então em vigor, LDB/96, em resposta a todo esse aparato político-ideológico de repressão e alienação vivido até então, trazendo em sua proposta o perfil da ruptura, vanguarda e emancipação.

Para Ferreira e Bittar (2006), essa resposta advinda com a LDB nº 9394 de 1996, vem ao encontro de uma intenção do regime democrático e à luz do liberalismo

econômico internacional. Daí classificá-la como uma legislação com forte apelo para tendências capitalistas da época, flagrantes em alguns aspectos do próprio contexto da lei, podendo ser destacado, dentre alguns aspectos: o respeito à revalorização do ensino crítico, enfoques da metodologia ativa e a idéia do ensino vinculado ao mundo e ao contexto social na tentativa de formar um indivíduo alfabetizado cientificamente.

Dessa forma é possível perceber a partir de então uma nova ordem no que diz respeito à necessidade de formação para a sociedade, novas prerrogativas e exigências presentes no próprio texto da lei, valendo observar que:

A formação básica do cidadão na escola fundamental exige o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo, a compreensão do ambiente material e social, do sistema político, da tecnologia, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade. O ensino médio tem a função de consolidação dos conhecimentos e a preparação para o trabalho e a cidadania para continuar aprendendo. Esse aprendizado inclui a formação ética, a autonomia intelectual e a compreensão dos fundamentos científico e tecnológicos dos processos produtivos. (Art. 26 LDB/96)

Percebe-se, portanto, a iniciativa de um ensino científico atrelado às novas tecnologias com a intenção de promover autonomia e formação reflexiva do cidadão, com isso uma mudança no pensamento e na intenção metodológica do ensino. Surgem daí as necessidades de novas diretrizes e ordenamentos para a formação do novo cidadão, observando alguns estudos vale ressaltar algumas idéias nesse sentido, como a mudança do perfil do ensino e inclinações para o ensino ativo, norteado por parâmetros curriculares e diretrizes de ensino vinculados à LDB/96.

De acordo com Krasilchik (2000), o projeto educacional da LDB/96, expõe diretrizes e parâmetros curriculares de ensino, que apontam para uma tendência construtivista no ensino das ciências naturais. Diferentemente da concepção das legislações anteriores, há uma influência da proposta cognitiva, embasada por Piaget e outros teóricos construtivistas, na concepção de ensino e aprendizagem.

(...) Passa assim a ter um papel central no processo ensino-aprendizagem da ciência uma perspectiva cognitivista, enfatizando o chamado construtivismo, usado nos atuais documentos oficiais brasileiros. (KRASILCHIK, 2000, p. 88)

É preciso observar que mudanças nos paradigmas educacionais envolvem além da formatação de leis e diretrizes, mudanças na formação dos professores e de suas condutas pedagógicas, até porque, é preciso levar em consideração que mudanças de conduta e pensamento são alvo de resistência por parte de algumas pessoas que acabam acomodando-se com determinadas posturas que executam.

Segundo Auth et al (2006), com os professores e suas práticas pedagógicas não é diferente, alguns estudos que se concentram nos currículos e no trabalho docente, demonstram que, com o passar dos anos no magistério, alguns professores, por acomodação ou crença em suas propostas, são resistentes às mudanças.

Além disso, vale salientar que as próprias resistências podem ter abrigo na insegurança de execução de um modelo para o qual o professor não foi formado. É preciso levar em consideração que muitos dos professores em exercício no magistério podem ter tido seu processo de formação vinculado ao modelo de uma pedagogia de tendência tradicional, dessa forma é razoável entender que esse profissional provavelmente tem sua prática vinculada a esse modelo.

Analisando a partir da perspectiva de Gil-Pérez e Carvalho (2006), é possível perceber que para a retomada do ensino de ciências é necessária uma mudança didática no processo de formação, a fim de questionar alguns comportamentos dos futuros professores fundamentados no modelo transmissão/recepção.

Para esses autores, tais práticas estarão fadadas à reprodução de um ensino obsoleto caracterizado por algumas características que gerarão impedimentos no aprendizado de ciências pelo fato desse formato de aula levar a uma aprendizagem passiva, repetitiva e padronizada, moldada em situações que não contribuem para o desenvolvimento do estudante.

Ainda segundo seus estudos, uma proposta para reestruturação do processo de formação deve passar por alguns propósitos, entre os quais destacam: tornar a profissão mais atraente melhorando a imagem do professor, investir em uma formação permanente e integrada às diversas áreas das ciências.

Cabe iniciar então, a discussão a respeito da prática do magistério conforme algumas tipologias específicas, ou seja, a formação do professor é capaz de inserir determinados vieses à sua personalidade docente, de modo que na execução de sua prática o professor é tentado a agir de acordo com o modelo e tipo de formação a que foi submetido, enraizando conceitos e padrões de conduta específicos de uma tendência pedagógica, o que no ensino de ciências é deveras preocupante, pois perpetua um momento histórico e ideológico por muitas vezes ultrapassado, ligados a um dado modelo curricular.

Lopes e Macedo (2002) mostram que devido o contexto histórico e o currículo vigente, a prática escolar e a atitude docente acabam por se cristalizar em atitudes que dificultam a estruturação e o desenvolvimento de novas propostas em sala de aula.

Pesquisas feitas com professores de Ciências Naturais mostram que eles aceitam tacitamente o que sempre foi e é ensinado em cada série do ensino básico e no conjunto de disciplinas na formação universitária, como se não existissem outros enfoques possíveis. (AUTH et al, 2006, p. 255)

Portanto, investigar a ação docente em aulas de Ciências é fomentar a discussão do processo de educação científica, projetando os modelos para uma aprendizagem significativa, contribuindo para o desenvolvimento e formação do homem, no caso da química em específico, esse contexto como sugere Horta (1999), situa a aula de química na condição do objeto que vai além do observacional, necessitando ser percebido, interpretado e reorientado no sentido de uma reformulação.

Entretanto, para perceber o real sentido da reformulação necessária ao ensino de ciências faz-se necessário um resgate da sua gênese, isto é, a partir da formação dos seus professores, pois dessa forma é possível realizar correlações entre os processos que envolvem o ensino como suas diretrizes, a prática docente, as metodologias envolvidas e as conseqüências no processo de alfabetização científica.

3.2 A formação dos professores de ciências: paradigmas e perspectivas para o ensino da Química.

A formação de professores das ciências da natureza, enfatizando aqui os professores de Química, ocorre em cursos de licenciatura. Nas últimas décadas, são cursos e áreas considerados em expansão, sobretudo devido a altos investimentos em educação, que visam o desenvolvimento do país. Leite e Pachane (2008) revelam que há um aumento significativo dos cursos de licenciatura em nosso país, em todas as áreas do conhecimento houve incremento do número de graduações nessa área, sendo a química um curso com extrema expansão, atingindo um aumento de 181% entre os anos de 2000 a 2006, segundo dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP.

Por conta dessa expansão estatística das licenciaturas e de suas influências no desenvolvimento do país, cresceram também os estudos e as pesquisas relacionadas às licenciaturas, afinal, não basta crescer em número, ao contrário, como são cursos de graduação que visam formar professores, devem ter a peculiaridade de responder aos desafios da educação na sociedade.

No caso do ensino de química em especial, autores como Chassot, Maldaner, Schnetzler, Zanon, Carvalho, entre outros, iniciaram diversos estudos para entender o processo de formação dos futuros professores, para saber se as licenciaturas estavam dando conta de responder aos anseios e demandas da sociedade no que se refere a formação dos futuros formadores para a área das ciências. Nesse sentido, apesar das singularidades de cada autor em especial, é possível agrupá-los em uma categoria maior, em relação aos eixos de seus estudos. Para esses autores algumas questões sobre a formação dos professores de ciências devem ser respondidas:

De acordo com Silveira e Oliveira (2009), os futuros professores necessitam adquirir competências básicas na sua formação inicial quanto à construção de novos saberes para garantir uma adequada prática docente. Segundo Gil Pérez e Carvalho

(1993); Pórlan e Toscano apud Schnetzler (2000), as recomendações para aquisição de algumas competências básicas de formação inicial dos professores de ciências são:

- Dominar os conteúdos científicos a serem ensinados em seus aspectos epistemológicos e históricos, explorando suas relações com o contexto social, econômico e político;
- Questionar as visões simplistas do processo pedagógico de ensino das ciências usualmente centradas no modelo transmissão-recepção e na concepção empirista-positivista da ciência;
- Saber planejar, desenvolver e avaliar atividades de ensino que contemplem a construção e reconstrução de idéias dos alunos;
- Conceber a prática pedagógica cotidiana como objeto de investigação, como ponto de partida e de chegada de reflexões e ações pautadas na articulação teoria – prática, entre outras.

Contemplar todos esses aspectos consiste uma tarefa árdua para as licenciaturas, uma vez que, historicamente, as ciências da natureza têm uma afeição muito mais inclinada para a pesquisa e a formação bacharelesca, composta, na sua maioria, por professores advindos dos cursos das chamadas *Ciências Puras*, como os bacharelados e as engenharias. Tal fato pode ser observado a partir do pensamento expresso por Krasilchik (1992), em que a formação inicial ainda não consegue dar conta de seu objetivo de formar os educadores em ciências, visto que os cursos de licenciaturas em Ciências ainda não romperam com as classificações “divisórias” das disciplinas durante o curso. As licenciaturas ainda se mostram com uma estrutura de bacharelado, onde os professores em formação aprendem mais o conteúdo, e não aprendem devidamente como ensiná-lo.

Essa estrutura divisória, como classifica Krasilchik é também pactuada por outros autores, que vêm o modelo empregado nas licenciaturas como dicotômico, ou seja, de uma lado as disciplinas específicas, isto é, técnico-científicas, do outro, as disciplinas didático-pedagógicas, de forma que a totalidade, o princípio epistemológico da educação, essencial ao futuro professor, não é percebido pelos licenciandos, ao contrário, o modelo passa a idéia de que o conhecimento didático-pedagógico serve como uma alegoria ao conteúdo, um apêndice de sua formação.

É possível perceber tal idéia a partir do pensamento expresso por Schnetzler (2000), que aponta essa característica como um dos elementos responsáveis pela ineficiência e ineficácia da formação docente nas licenciaturas. Segundo a autora, na medida em que as disciplinas de conteúdos específicos compõem grande parte dos currículos desses cursos de formação e são, em geral, fundamentadas no modelo de “transmissão-recepção”, elas reforçam a idéia simplista “de que ensinar é fácil: basta conhecer o conteúdo e usar algumas técnicas pedagógicas devidamente treinadas.

Pode-se então perceber, através desses argumentos, que as licenciaturas no alto de sua complexidade necessitam ser pensadas a partir de seus propósitos, a fim de transpor o obstáculo da racionalidade técnica instaurada pela concepção bacharelesca, a qual coloca o futuro professor nos primeiros anos do curso com as disciplinas consideradas importantes para sua formação, que são as específicas, e “em contato” com as disciplinas de natureza didático-pedagógica, sem o devido aprofundamento e apropriação.

Nessa lógica, vale observar o pensamento de Saviani (1995), pois expressa bem essa realidade e aponta para suas conseqüências. Para o autor, é importante ressaltar que existem diferenças entre saber um conteúdo e saber ensinar esse conteúdo, de modo que nessa perspectiva existem condições necessárias para a prática docente que a simples apropriação do assunto não dá conta.

De modo que a formação nessa perspectiva traz repercussões graves para a educação do cidadão, uma vez que como expressam Schön, (1995) e Pérez-Gómez (1995), esse tipo de formação docente contribui somente para formar um professor como “técnico”, pois favorece a uma atividade profissional essencialmente instrumental.

Transferindo esse raciocínio para a formação dos professores da química, essa constatação torna-se, talvez, ainda mais grave, uma vez que é o futuro professor de química um dos responsáveis diretos pela inserção dos futuros cidadãos no contexto da ciência e tecnologia, parâmetros importantes para o desenvolvimento social, e conforme observa Schnetzler:

A grade curricular da maioria dos cursos de licenciatura manifesta e enfatiza dois caminhos paralelos, que não se aproximam sequer, um do outro, durante os vários semestres, mas que só vão se cruzar e se articular em disciplinas de natureza tal como de Prática de Ensino, a de Didática Específica e/ou de Instrumentação para o ensino. Isto significa que as disciplinas de conteúdo específico, propriamente ditas, seguem seu curso independente e isolado das disciplinas pedagógicas e vice-versa. (SCHNETZLER, 2000)

A partir dessas constatações e de suas conseqüências, fica então a pergunta: Como reverter esse processo? O que é necessário para inverter a lógica da racionalidade técnica nos cursos de formação, tornando-os mais próximos da sala de aula?

Para essas indagações surgem propostas bastante diversificadas e sofisticadas que fogem do objeto aqui proposto, Entretanto, é importante apontar os principais caminhos e concepções que tratam desse rearranjo para o ensino de uma forma geral e o de ciências em particular, com ênfase para o ensino de química.

Dessa forma vale revisitar alguns conceitos que tentam romper com o paradigma do racionalismo técnico-científico e procuram dar um novo formato para o ensino e a atividade do professor, através do chamado *racionalismo prático*, isto é, o que Tardif contempla em relação aos saberes necessários à prática docente e que Schön caracteriza como ação reflexiva do professor. Como foi revelado anteriormente, cabe aqui apenas um parêntese, a fim de re-situar o leitor, para que se possa prosseguir nas idéias dos estudos voltados para o ensino de química.

O professor, portanto deve sustentar sua prática docente a partir dos saberes que compõem sua atividade, ou seja, *saberes da prática, saberes técnicos e saberes pedagógicos*, através dos quais são norteadas as atividades em sala de aula, além de executar sua prática com base na reflexão de sua ação, no intuito de promover uma práxis transformadora no aluno.

Baseando-se nesses pressupostos e com a intenção de uma prática docente mais voltada para essa concepção, é interessante a análise das idéias de alguns autores que pensaram essas reformulações formativas para o ensino de ciências.

Para Ramalho e Nuñez (2007), é preciso uma reflexão teórico-metodológica acerca das necessidades do processo de formação de professores a fim de se alinhar o processo de formação aos interesses pretendidos pelo projeto pedagógico de ensino, ou seja, pensar o processo de formação de professores a partir das necessidades estabelecidas pelas diretrizes norteadoras do ensino médio, dessa forma, realizar o ajuste entre a formação, nas licenciaturas, e a execução, na ação em sala de aula.

Em se tratando do aspecto formativo, é possível entender tais práticas relacionando-as às tendências pedagógicas distintas que respondem aos diferentes momentos vividos pela sociedade e as mudanças na perspectiva do ensino em virtude das demandas sociais. Para Chassot (2004), essas transformações vão ao encontro do anseio social e do momento histórico vivido, de modo que a abordagem da aula e conseqüentemente do ensino de ciências acompanham as necessidades e a realidade do contexto.

Na visão de Gil-Pérez e Carvalho (2006), as novas tendências e inovações para a formação dos formadores requer a ruptura de visões simplistas sobre o ensino de ciências, dessa forma, torna-se imprescindível, além de conhecer a matéria a ser ensinada, que o professor se aproprie de aspectos teóricos da aprendizagem, além de exibir uma postura crítica sobre sua ação no intuito de preparar atividades geradoras de uma aprendizagem efetiva.

Mostram em suas idéias que o processo de formação dos professores deve contemplar um currículo amplo, onde a didática seja o núcleo articulador da formação e que possa ocorrer em uma ordem inversa, ou seja, o núcleo das disciplinas específicas não venha em um bloco separado e distinto das disciplinas didático-pedagógicas, dessa forma, será possível ao futuro professor observar sua formação específica, atrelada a sua atividade docente.

Nessa linha ganha força, como propõe Driver e Oldham, citado em Gil-Pérez e Carvalho (2006), um modelo baseado nas proposições construtivistas, pois a partir desses pressupostos, o currículo pode ser concebido não como um conjunto de habilidades e conhecimentos, mas como um programa de atividades através das quais os

conhecimentos possam ser construídos e adquiridos pela ação, assim, o futuro professor irá vivenciar, já em sua formação, um processo significativo de aprendizagem.

Uma forma de analisar e perceber essas e outras intenções em relação ao ensino de ciências e de química especificamente, implica no entendimento dos pressupostos básicos do construtivismo e suas estratégias para o ensino em geral e das ciências em particular, pois a partir da discussão e apropriação epistemológica dessa concepção é possível um ensino voltado para a ação do aluno em consonância com os dispositivos legais que direcionam as intenções do ensino de ciências na atualidade, distanciando a prática docente do racionalismo técnico e aproximando do cotidiano e das demandas da sociedade.

3.3 Inclinações das diretrizes curriculares na direção do ensino ativo.

A construção do pensamento pedagógico brasileiro foi um processo que sofreu as conseqüências da formatação dos mecanismos da legislação educacional. É possível demarcar a ação pedagógica brasileira de forma bastante situada em relação ao dispositivo legal e a ordem política vigente, sendo importante para a análise do ensino de ciências atual compreender o processo a partir dos anos 90, com o advento da LDB/96 que inaugura um momento histórico de implementação de novos paradigmas educacionais a partir de novos parâmetros curriculares e diretrizes de ensino.

Como destaca Carneiro (1998), as escolas brasileiras tiveram como tendência na construção de sua identidade ou pensamento pedagógico, uma mescla de linhas e propostas, raramente em sua forma pura, influenciadas pelos movimentos internacionais da educação. Tal condição criou, ao longo dos anos, no ensino de ciências em particular, a adoção de modelos para as práticas de ensino. Como reflexo dessas tendências pedagógicas torna-se possível tipificar a proposta docente dentro do pensamento pedagógico, estigmatizando a ação docente em tradicional ou inovadora.

Compreender esses fatos requer uma imersão no contexto das políticas educacionais, nos documentos dos Parâmetros Curriculares Nacionais de 1997, e nas influências pedagógicas desses modelos, pois assim é possível perceber os rumos que o

ensino de ciências tomou na tentativa de transformação de um pensamento tradicional em favor de uma proposta renovada, menos tecnicista e mais voltada para as demandas sociais.

Dessa forma, perceber a intenção dos marcos legais e suas contribuições para as mudanças de paradigmas em favor do ensino ativo, ou seja, centrado não apenas no sujeito e no objeto, mas na interação entre ambos, com uma participação efetiva do aluno na construção dos conceitos, compreende uma importante contribuição para o entendimento do processo do ensino de ciências do decorrer das últimas décadas até os dias atuais.

A década de 90, de acordo Ferreira e Bittar (2006), surge como um período de plena efervescência no pensamento pedagógico brasileiro, a LDB/96 traz novas proposições acerca do ensino, elaborando uma tentativa de se sair da inércia e do fracasso dos modelos anteriores, pautados no tradicionalismo e no racionalismo técnico, propondo um ensino contextualizado, capaz de reformular a ordem vigente, contribuindo para a formação de um cidadão crítico.

Com relação ao ensino de ciências, e extrapolando para o ensino de química, há a tentativa de se atender à demanda da sociedade tecnológica. Como destaca Carneiro,

(...) a aprendizagem de ciências, de acordo com a nova teorização de construção do conhecimento que se impõe, tem como perspectiva um ensino de ciências que promova a mudança das concepções intuitivas e espontâneas dos alunos via conceitos científicos fundamentais. (CARNEIRO, 1998)

Em consequência dessas regulamentações, novas perspectivas e concepções vão se moldando ao pensamento de um ensino de ciências voltado para a formação de um cidadão, capaz de utilizar-se dos conceitos e dos instrumentos científicos em prol de benefícios sociais e do cotidiano, nasce a necessidade de um cidadão alfabetizado cientificamente. Nesse contexto, alguns assuntos e conteúdos passam a figurar como importantes. Deixa-se de lado a lógica do ensino conteudista e memorístico em função de um ensino contextualizado e aplicado.

Estudos como o de Chassot (2004) apontam para um ensino de ciências influenciado pelas concepções modernas do avanço científico, norteado pelas grandes descobertas tecnológicas e científicas e pelo modo de se pensar o modelo científico, proporcionando mudanças de concepção no ensino. Um marcador temporal desse percurso é no desenvolvimento da engenharia genética e do subsídio conferido pela química molecular a essas descobertas e avanços, sobretudo a partir da última década dos anos 90 e início deste século.

Para Krasilchik (2000), esse processo também indica que uma reformulação na formação de professores deve contemplar durante a formação, filosofia e a história das ciências, sob a justificativa de diminuir a lacuna epistemológica na formação inicial, facilitando a prática pedagógica na explicação dos fenômenos a partir de suas origens e evolução.

Em face disso o Conselho de Educação, junto ao Ministério da Educação e das instituições ligadas à ciência, configuram as diretrizes e ordenamentos para o novo papel das ciências e os novos paradigmas para seu ensino, seja na esfera da educação básica, seja nos cursos de licenciatura.

A partir dessas discussões e de outras concepções criadas através de estudos críticos de todo esse processo, é possível perceber tentativas e iniciativas de mudança, como no caso da nova estruturação curricular e da formatação de propostas desencadeadas com as diretrizes curriculares para o ensino de ciências, que impactaram a visão sobre esse contexto, sobretudo pela perspectiva de uma revisão metodológica de ensino pautada na epistemologia construtivista, conforme se pode evidenciar nos parâmetros curriculares nacionais – PCN/97 – objetivando um ensino diversificado, contextualizado e multidisciplinar.

(...) alunos constroem significados a partir de múltiplas e complexas interações. Cada aluno é sujeito de seu processo de aprendizagem, enquanto o professor é o mediador na interação dos alunos com os objetos de conhecimento; o processo de aprendizagem compreende também a interação dos alunos entre si, essencial à socialização. Assim sendo, as orientações didáticas apresentadas enfocam fundamentalmente a intervenção do professor na criação de situações de aprendizagem coerentes com essa concepção. (BRASIL - MEC, 1997)

A partir daí e presente nas demais orientações que foram formatadas no decorrer do processo, fica nítida a orientação pedagógica assumida pelas orientações de educação. Nos dias atuais, percebe-se nas Orientações Curriculares do Ensino Médio, a OCEM/2006, a tendência à manutenção das orientações anteriores, no que tange ao modelo pedagógico pautado na construção do conhecimento científico e na emancipação do cidadão, com uma nítida orientação à conduta ativa (construtivista) como método de ensino, sobretudo das ciências.

(...) aceita-se, por exemplo, com base em Vygotsky (2001), que uma adequada aprendizagem escolar promove um tipo de desenvolvimento capaz de permitir uma maior capacidade de abstração, como a que se necessita para produzir um pensamento coerente e fundamentado em argumentos sobre determinado contexto (...), Enfatiza-se, mais uma vez, que a simples transmissão de informações não é suficiente para que os alunos elaborem suas idéias de forma significativa. É imprescindível que o processo de ensino- aprendizagem decorra de atividades que contribuam para que o aluno possa construir e utilizar o conhecimento. (BRASIL - MEC, 2006)

São constatadas, então, orientações para uma proposta de ensino ativo com base nos preceitos da proposta construtivista, segundo a qual as concepções do ensino das ciências da natureza devem contemplar uma ação centrada no sujeito, obedecendo à orientação sócio-interacionista e à epistemologia genética. Entretanto, requer uma mudança no processo de formação dos professores, uma vez que, conforme explicita Nardi (2004), não se pode atender a uma demanda dessa natureza sem uma formação e vivências compatíveis.

Afinal, uma mudança profunda na concepção de ensinar ciências deve acompanhar uma reformulação na formação dos professores, bem como da adequação do método à realidade do sistema de educação brasileiro. Afinal, assim como nas orientações e parâmetros anteriores, não se percebe uma intersecção dessas idéias ao modelo de formação dos professores, sobretudo nos cursos de licenciatura. Permanece um vazio epistemológico da intenção em relação à ação, havendo uma preocupação com a ação docente, porém sem regulamentação da formação do professor dentro dessa temática, incorrendo no erro da formação, como defende Carneiro:

(...) reflete-se no Brasil em várias versões, a denominada pedagogia **construtivista**, que, no cenário educacional, tem sido vítima de distorções e equívocos, quando tem desconsiderado, em geral por parte de um corpo

docente não devidamente qualificado para adotá-la, a função de ensinar. (CARNEIRO,1998)

Nessa perspectiva, cabe a discussão do método em função da formação, pois as próprias licenciaturas, como explicitado nas idéias de Ana Maria Pessoa da carvalho, Roseli Schnetzler, Gil-Pérez, Cachapuz e outros expoentes do ensino e da formação de professores de ciências, denunciam a pouca estrutura dos processos formadores dos futuros professores, afinal, formar em consonância aos preceitos construtivistas requer mudanças estruturais e epistemológicas profundas.

3.4 Pressupostos do ensino ativo/construtivista e a ação docente.

O ensino de ciências à luz de uma epistemologia construtivista vai além da caracterização de uma ação pedagógica e uma atitude didática, ao contrário, transpõe o planejamento de uma prática e busca o processo de construção de uma atitude epistemológica docente. Simplificar o construtivismo apenas a uma situação de ensino contribui para o reducionismo de sua teoria.

Como propõe Becker (2002), muito se fala sobre o construtivismo, sobretudo no ensino de ciências, porém pouco se conhece. Ao contrário, muitos ignorantes no assunto deturpam suas concepções e premissas, enquadrando como uma simples metodologia de ensino, negligenciando um fator primordial, de que o construtivismo tem foco na epistemologia pedagógica e psicológica, ressaltando que não se trata de um método específico de ensino ou de uma pedagogia em particular, ao contrário, tem um caráter epistemológico.

Para Carneiro (1998), como já mencionado, a perspectiva construtivista tem sido, em suas várias versões, mal empregada, levando a distorções sérias que afetam seu desempenho, sendo necessária uma revisão das diferentes visões acerca do tema para uma análise mais embasada de sua aplicabilidade.

Portanto, para que se entendam os pressupostos do construtivismo e sua aplicação no ensino das ciências há a necessidade de se iniciar pelas bases filosóficas da teoria, ou seja, deve-se estudá-lo e entendê-lo com base epistemológica e não metodológica. Como salienta Weismann (1998), não só o construtivismo, mas toda idéia de construção

e ensino ativo deve ser entendida de forma ampla, epistemológica, de modo que a caracterização do ensino ativo deve atingir uma dimensão além da ação, definido como atividade cognoscitiva.

Ao se falar de atividade cognoscitiva na tradição da psicologia genética não se faz alusão a uma ação física efetiva, mas sim a uma ação de caráter psicológico que tende a conferir significados (...) assim, uma proposta de ensino ativo é aquela que favorece a construção de novos significados nos alunos. (WEISSMANN,1998)

Dessa maneira, inicia-se o estudo do construtivismo a partir de sua base epistemológica, segundo a qual o indivíduo se desenvolve a partir de um processo de equilibrações. De acordo com Lima (1984), em seu clássico estudo sobre a teoria piagetiana, o desenvolvimento do homem se dá a partir da construção de estruturas que estão para o comportamento como os órgãos estão para o funcionamento biológico.

Essas estruturas estão divididas em grupos de acordo com a sua função, sendo classificadas em estruturas motoras, verbais e mentais. Assim, o desenvolvimento consiste na *assimilação*, de características que permitam ao indivíduo adaptar-se ao meio, gerando uma *acomodação*, de modo que o aprendizado e o desenvolvimento, na concepção construtivista clássica, consistem na interação do sujeito com o objeto em níveis cada vez mais complexos que vão do contato à apropriação e formação de conceitos. Assim:

O processo educativo com base no construtivismo deve criar desequilíbrios que levem a inteligência a se desenvolver. A equilibração consiste pois em um mecanismo de homeostase entre a psicogênese e a sociogênese, de forma que ensinar deve consistir em um ato que promova situações de conflito entre conceitos estabelecidos previamente e novas situações para que o aluno possa, nesse processo dialético, realizar uma adaptação. (LIMA, 1984)

Desse modo fica perceptível que a teoria construtivista destaca grande importância à relação sujeito/objeto para a construção dos conceitos e conseqüentemente da aprendizagem. Desse modo, independente da teoria analisada, ou seja, se piagetiana, vigotskiana ou de outro teórico construtivista, entender o papel do objeto e do sujeito na concepção construtivista é essencial para uma apreensão de sua concepção epistemológica.

Nesse sentido, vale observar que a teoria construtivista, entende a relação sujeito objeto como sendo uma interação. Conforme ressalta Becker (2009), há três formas de se perceber esta relação: com predominância do objeto sobre o sujeito, caracterizando um modelo empirista, no qual estão baseados os preceitos do ensino tradicional; com predominância do sujeito, construindo o arcabouço da escola inatista; ou em uma ação equilibratória entre sujeito e objeto onde se percebe a interação entre as partes, defendida pelo construtivismo.

Nesses preceitos baseiam-se, apesar de com propósitos e objetivos distintos, tanto a teoria Psicogenética de Piaget quanto a teoria sócio-intertacionista de Lev Vygotsky, embora, com dimensões e significados distintos, porém com uma dimensão importante na compreensão dos papéis exercidos pelo sujeito e pelo objeto em sua interação.

(...) pode-se ver que conhecimento significa necessariamente relação. Tanto do sujeito com o mundo, como entre os esquemas e as estruturas próprias do sujeito. A possibilidade de o sujeito se constituir como tal, assim como o objeto, está na existência desta relação, sendo que “(...) a atividade do sujeito é relativa à constituição do objeto” e que há “uma interdependência irreduzível entre a experiência e a razão” (PIAGET, 1976)

A relação sujeito-objeto, nessa perspectiva, não é de interação, é dialética, é contraditória e é mediada semioticamente. A mediação semiótica, por sua vez, é uma mediação social, pois os meios técnicos e semióticos são sociais. (VYGOTSKY, 1984)

Tais influências têm determinado nas últimas décadas vários estudos acerca da aprendizagem e do papel dessas teorias no processo de ensino, sobretudo das ciências. São muitos os estudiosos que propagam a utilização dos métodos ativos como alternativa para um ensino formador de um indivíduo reflexivo, alguns expoentes do ensino de ciências traçam princípios baseados nesse modelo epistemológico para o ensino de conceitos químicos.

Essas representações de ensino merecem discussões, pois o tema é alvo de polêmicas, estando longe de ser um consenso por parte de educadores, sendo importante um aprofundamento em alguns aspectos e um aprimoramento no aspecto da formação dos professores para trabalharem com as idéias construtivistas. Como descreve Macedo (2002), por mais que um professor faça cursos e fundamente sua prática pedagógica, a

tendência é ficar dominado pelos problemas práticos e pelo dia-a-dia, difícil e envolvente da sala de aula.

Em se tratando da formação voltada para o modelo construtivista as dificuldades tornam-se ainda mais evidentes, devido a postura docente exigida pela proposta, em suas idéias o autor afirma que:

A postura do professor construtivista é experimental porque se trata de dar aulas como um projeto de trabalho, em que os conhecimentos são aprofundados e ampliados. (...) há um espírito de novidade, de criatividade, de ir mais fundo, porque há interesse, mas há sistematização, necessidade de atualização e quebra de concepções anteriores. (MACEDO, 2002)

Nessa perspectiva Piaget (1970), retrata o processo de formação como algo longo e complexo, e com pontos bastante peculiares:

Nesse processo julgo fundamental quatro pontos. **Primeiro:** é importante para o professor tomar consciência do que faz ou pensa a respeito de sua prática pedagógica. **Segundo:** ter uma visão crítica das atividades e procedimentos na sala de aula e dos valores culturais de sua função docente. **Terceiro:** adotar uma postura de pesquisador e não apenas de transmissor. **Quarto:** ter um melhor conhecimento dos conteúdos escolares e das características do desenvolvimento e aprendizagem de seus alunos. (PIAGET, 1970)

Dessa forma, investir em formações que valorizem um enfoque epistemológico além das questões metodológicas talvez possa contribuir para a execução de uma teoria repleta de considerações sobre o indivíduo, a coletividade e o senso crítico. Aprofundando alguns pontos principais das teorias de Piaget e de Vygotsky é possível compreender o quão profunda devem ser as mudanças a fim de se alcançarem os propósitos da escola construtivista.

3.4.1 Piaget e o conceito de equilíbrio.

Estudar os paradigmas educacionais da teoria de Jean Piaget requer um entendimento da categoria denominada *desenvolvimento*. Para Piaget a lógica do desenvolvimento do indivíduo reside em uma marcha para o equilíbrio, conforme expressa La Taille (1992), o sujeito em contato com os objetos, através de uma interação, constrói esquemas de ação que constituem uma espécie de lógica das ações e percepções, expõe que essa organização constitui-se no aprimoramento conceitual do

objeto e passa por níveis ou fases de percepção de acordo com os estágios de desenvolvimento do indivíduo, de modo que as percepções evoluem de esquemas operacionais concretos para níveis de abstração, caracterizando o processo de construção do indivíduo em seu meio social.

Para Sanchis e Mahfoud (2007), esse processo de construção do conhecimento confunde-se com o próprio processo de constituição e desenvolvimento do sujeito na sua relação com o mundo. O sujeito define-se como tal a partir do momento em que se constitui junto com o objeto do conhecimento, dessa forma o entendimento do processo de construção do conhecimento requer a compreensão da dialética existente entre o objeto e o sujeito, visto que ambos aparecem como resultado de um processo permanente.

Como pressuposto básico da teoria piagetiana, entretanto, é necessário compreender que tal processo requer uma maturação das relações entre o sujeito e o objeto que, para ocorrerem, necessitam respeitar alguns estágios, relativos ao grau de apropriação que o sujeito tem em relação com o objeto a partir de sua maturação cognitiva.

Dessa forma Piaget, segundo Aguiar e Saraiva (1999), classifica essas operações de apreensão em fases distintas de acordo com o nível de complexidade entre o sujeito e o objeto, de modo que o conhecimento pode deter-se no objeto, em suas relações com o ambiente e fora do objeto, numa perspectiva inter, intra e transobjetal.

Segundo seus estudos, o nível intraobjetal refere-se ao estatuto das qualidades e atributos conferidos ao objeto, o que na psicologia genética pode ser entendido como as representações infantis do estágio pré-operatório, nesta fase os problemas são resolvidos por justaposição de qualidades; no nível interobjetal, o sujeito apóia-se em construções anteriores, a fim de coordenar as relações de transformação das qualidades do objeto. Nesse nível é possível entender as qualidades de contradição, o que dará suporte para a construção do conhecimento transobjetal, que confere a possibilidade de um entendimento do objeto fora de suas características concretas, nessa fase o sujeito observa as relações de abstração.

Para Piaget:

o sujeito assimilador entra em reciprocidade com as coisas assimiladas: a mão que apanha, a boca que chupa ou o olho que observa, deixam de limitar-se a uma atividade inconsciente de si própria; embora concentrada em si própria; passam a ser concebidas pelo sujeito como coisas entre coisas, mantendo com o universo relações de interdependência.” (PIAGET, 1976)

Tais idéias têm foco na concepção de equilibração da teoria piagetiana, segundo a qual, de acordo com Sanchis e Mahfoud (2007), o sujeito significa o objeto a partir do desequilíbrio com o conhecimento inicial que tem dele, levando a uma ressignificação, que consiste na assimilação do objeto com novo sentido.

Nesse sentido é possível perceber a idéia de equilíbrio em relação ao aspecto cognitivo, uma vez que, como ressalta Souza Filho (2008), nessa adaptação intelectual estaria em jogo uma organizada e constante *assimilação* do novo (“conhecimento”) ao velho e uma *acomodação* do velho ao novo que manteriam em *equilíbrio* o funcionamento cognitivo. O desenvolvimento cognitivo, assim, é um processo de equilibrações sucessivas das estruturas cognitivas (esquemas). Estruturas estas que vão evoluindo com base na reconfiguração da estrutura precedente.

Desse modo, vê-se, então, como propõem Sanchis e Mahfoud (2007), que o sujeito e o objeto do conhecimento não são construídos pela interação entre duas realidades previamente constituídas, estanques e separadas. Mais do que isso, a interação através da ação (assimilação e acomodação) permite que tanto um quanto o outro passem a ser conhecidos, não simplesmente por suas próprias características, mas sim pelas características da relação estabelecida entre elas.

Dessa forma, como ressalta Pádua (2009), o desenvolvimento e crescimento mental, para Piaget, são devidos à atividade do sujeito que se defronta com o seu meio e a inteligência, ou mais especificamente o desenvolvimento da inteligência é a condição para que os seres humanos construam conhecimento sobre o meio.

Nesse sentido, a *equilibração* seria uma forma de adaptação do sujeito ao meio em que está inserido, através de uma interação com os objetos, entretanto, sem uma supremacia de um sobre o outro, dessa maneira:

(...) para o desenvolvimento e a capacidade de aprendizagem os animais dependem em grande parte à maturação, no homem a ligação de determinados processos de aprendizagem com o desenvolvimento é atribuída também a outros fatores: em parte, a fatores sociais; em parte, a fatores cognitivos, que Piaget resumiu sob o nome de *equilíbrio* que em outras palavras seria a tendência ao equilíbrio interno. (PÁDUA, 2009)

Com isso, percebe-se que no conceito de equilíbrio, segundo Piaget (1980), o desenvolvimento cognitivo se dá por interações dialéticas entre o sujeito e o objeto de conhecimento, em suas idéias é possível observar que:

A relação cognitiva sujeito/objeto é uma relação dialética porque se trata de processos de assimilação (por meio de esquemas de ação, conceitualizações ou teorizações, segundo os níveis) que procedem por aproximações sucessivas e através dos quais o objeto apresenta novos aspectos, características, propriedades, etc. que um sujeito também em modificação vai reconhecendo. Tal relação dialética é um produto da interação, através da ação, dos processos antagônicos (mas indissociáveis) de assimilação e acomodação. (PIAGET, 1980)

Portanto, o mecanismo de desenvolvimento do indivíduo é uma busca por um equilíbrio que passa por sentidos biológicos, isto é, de natureza maturacional, porém com uma intenção na ação, uma vez que requer uma interação com o objeto e um confronto com o que é inato. Dessa forma, para o entendimento e a extrapolação dessas categorias para o ensino de ciências é válido perceber como estas categorias se definem, pois para que haja equilíbrio é necessária uma assimilação e uma adaptação, que tomam sentidos diferentes ao que é entendido como assimilar e acomodar no senso comum. Dessa forma, Piaget expressa:

A assimilação não se reduz a uma simples identificação, mas é construção de estruturas ao mesmo tempo que incorporação de coisas a essas estruturas assimilar um objeto a um esquema torna (...) a conferir a esse objeto uma ou mais significações e é essa atribuição de significações que comporta, então, um sistema mais ou menos complexo de inferências, mesmo quando ela tem lugar por constatação. Em resumo, poder-se-ia dizer então que uma assimilação é uma associação acompanhada de inferência. (PIAGET, 1976)

A acomodação é uma variação de comportamento e não uma mera reação a determinados estímulos, pois a capacidade de variação das estruturas mentais deixa claro que mesmo as mais simples reações não são processos simplesmente mecânicos; a acomodação é a origem do processo de aprendizagem. (OP. CIT)

É importante perceber, entretanto, que tais categorias da teoria piagetiana tomam uma configuração quase que filosófica, uma vez que sua percepção de ensino e de

aprendizagem, apesar de sofrerem influência dos conceitos biológicos, tem uma conotação muito mais ampla no sentido da educação, que devem ser apreendidas pelo professor.

Conforme expresso por Pádua (2009) é preciso perceber que, se para a fisiologia assimilar o alimento é retirar partes deste alimento para transformar em energia, aqui a assimilação assume um caráter semelhante. Porém, ao contrário do que acontece na assimilação fisiológica em que o objeto sofre transformações químicas, na assimilação cognitiva o objeto não é alterado por ser assimilado pelas estruturas mentais, nem é convertido em substância própria do organismo, mas apenas integrado no campo de aplicação dessas estruturas, de modo que assimilação significa interpretação, ou seja, ver o mundo não é simplesmente olhá-lo, mas é interpretá-lo, assimilá-lo, tornar seus alguns elementos do mundo. Portanto, isso implica necessariamente em assimilar algumas informações e deixar outras de lado a cada relação existente entre o sujeito e o objeto.

Dessa maneira, compreender o sentido da teoria da equilibração no contexto da sala de aula consiste em reformular a prática pedagógica com relação aos paradigmas do processo de ensino. No ensino de ciências, o entendimento desses princípios leva à compreensão dos diferentes estágios na assimilação do objeto estudo por parte dos alunos, faz perceber que os indivíduos avançam na capacidade de compreender os fenômenos.

Conforme relata Nardi et al (2004), o entendimento dessas relações leva ao professor algumas pistas para a compreensão da formação dos conceitos por parte dos alunos, que necessitam do processo de maturação das relações com o objeto para a formulação de um perfil conceitual próprio, onde as idéias pré-existentes acerca de um determinado conceito passam a coexistir com idéias novas, determinando assim o grau de compreensão de um dado fenômeno natural.

Além disso, devem-se entender tais aspectos como fundamentais no ensino de ciências a partir dos pressupostos do ensino ativo, uma vez que tais fundamentos, caso

sejam apreendidos em uma concepção epistemológica, serão capazes de mudar ou exercer influencia nos paradigmas das ações em sala de aula.

Conforme ressalta Becker (2009), raramente o professor consegue romper o vaivém entre empirismo e apriorismo, se nota que a explicação empirista não convence, lança mão de argumentos aprioristas, de modo que, ao apropriar-se desses conceitos e teorias do construtivismo será capaz de construir ou reconstruir seu pensar, ampliando sua capacidade, simultaneamente, em compreensão e em extensão em relação à sua prática à medida que ele se apropria de teorias suficientemente críticas para dar conta das qualidades e dos limites de sua prática.

Tomando esse pensamento piagetiano a partir da leitura de Mortimer (2000) é possível perceber que especificamente no ensino de química a apreensão dos conceitos da equilibração é importante para se perceber, que a partir das distorções conceituais dos alunos, é possível elaborar estratégias para a construção de um perfil conceitual, baseado no equilíbrio piagetiano, garantindo ao aluno uma ressignificação ou construção de um perfil conceitual, onde os conhecimentos prévios convivam com os novos conceitos apreendidos, facilitando a compreensão do conteúdo químico.

Portanto, compreender o construtivismo em Piaget implica em uma ampliação epistemológica e metodológica da ação docente, perceber suas concepções possibilita a adequação da atividade do professor no contexto do ensino ativo.

3.4.2 Vygotsky e o sócio-interacionismo.

O construtivismo em Vygotsky tem uma dimensão diferente da teoria piagetiana, de acordo com Neves e Damiani (2006) suas influências são mais voltadas para o materialismo dialético de Marx, percebendo o homem como fruto da sociedade e do trabalho. Dessa forma, seu pensamento tem raízes nas questões histórico-sociais, onde procura analisar o desenvolvimento e a aprendizagem, com um enfoque na função mediadora.

Rego (2004) afirma que, a *mediação* seria a relação do homem com o mundo e com os outros homens, que confere uma interação entre sujeito e objeto mediada pela

dimensão social, ou seja, o desenvolvimento pleno do ser humano depende do aprendizado que realiza em determinado grupo cultural, a partir da interação com outros indivíduos de sua espécie.

Com isso, Vygotsky, segundo Freitas (2000), concebe o homem como um ser histórico e produto de um conjunto de relações sociais que orientam e servem de fatores capazes de modelar sua mente e construir seu psiquismo.

Um ponto importante nesse contexto que diferencia a teoria construtivista de Vygotsky está no fato de, ao contrário de Piaget, não haver uma formulação estruturada sobre o desenvolvimento humano. Para Vygotsky, não se pode interpretar ou situar o desenvolvimento humano relacionado a etapas ou níveis de maturação, ao contrário, como dispõe Souza Filho (2008), um de seus pressupostos básicos é a idéia de que o ser humano constitui-se enquanto tal em relação com os demais. Nesse sentido, a cultura compõe a natureza humana num processo histórico que, ao longo do desenvolvimento filogenético e ontogenético, molda o funcionamento psicológico humano.

Tal concepção tem raízes no estudo do desenvolvimento ontogenético sob as influências dos estudos biológicos de Darwin e outros estudiosos do desenvolvimento humano, de modo que fica expresso em suas idéias o caráter da ontogênese e da influência coletiva nesse processo:

(...) a aprendizagem não é, em si mesma, desenvolvimento, mas uma correta organização da aprendizagem da criança conduz ao desenvolvimento mental, ativa todo um grupo de processos de desenvolvimento, e esta ativação não poderia produzir-se sem a aprendizagem. Por isso, a aprendizagem é um momento intrinsecamente necessário e universal, para que se desenvolvam na criança essas características humanas não naturais, mas formadas historicamente. (VYGOTSKY, 1998)

Como destaca Souza Filho (2008), a relação entre aprendizagem e desenvolvimento é concebida sob uma ótica diferente da concepção das estruturas maturacionais, pois, não é o desenvolvimento que precede e torna possível a aprendizagem, mas é a aprendizagem que antecede, possibilita e impulsiona o desenvolvimento.

Em outras palavras, para Rego (2004), quando o homem modifica o ambiente através de sua interação, essa prática irá influenciar seu comportamento futuro devido à integração entre os aspectos biológicos e sociais.

(...) as funções psicológicas superiores do ser humano surgem da interação dos fatores biológicos, que são parte da constituição física do *Homo sapiens*, com os fatores culturais, que evoluíram através das dezenas de milhares de anos de história humana. (LURIA, 1992)

A partir dessas premissas molda-se a teoria sócio-interacionista de Vygotsky, que fundamenta o desenvolvimento e a aprendizagem, ou melhor, as relações do sujeito com o mundo, em três pilares fundamentais que extrapolados servem de aparato teórico para a aplicação de suas idéias no âmbito educacional.

Baseado nos estudos de Rego (2004), a teoria vigotskiana apóia-se nos pilares ou teses fundamentais que são: a **relação indivíduo/sociedade**, a **origem cultural das funções psíquicas** e a **base biológica do funcionamento humano**. Esses pressupostos teóricos ou categorias de Vygotsky convergem para o postulado da mediação como meio de aprendizagem e para a idéia do desenvolvimento a partir das zonas de desenvolvimento proximais, característica importante da teoria sócio-interacionista.

Para a autora, a **relação indivíduo/sociedade**, resulta da interação dialética do homem e seu meio sócio-cultural, onde à medida que o homem transforma seu meio em busca de atender as suas necessidades, transforma-se a si mesmo. De modo que a **origem cultural das funções psíquicas** constitui a própria função psicológica, especificamente humana, que se origina a partir do contexto cultural e social, não sendo uma característica dada *a priori*, isto é, sem caráter imutável e universal, ao contrário, a *cultura* é parte constitutiva da natureza humana e constituída de forma situada. Por fim, baseado na **base biológica do desenvolvimento humano**, entende o cérebro como um “sistema aberto”, capaz de um grande mecanismo de adaptação visto sua plasticidade.

Essas idéias, portanto, fundamentam a base do pensamento vigotskiano, que pode ser aplicado ao contexto da educação, uma vez que o homem, através de sua atividade tipicamente humana – a mediação- é capaz de interagir com os objetos e conferir significado a essas relações.

Para Oliveira (1992), são esses fatores que fazem do homem um ser que difere dos demais animais, uma vez que suas relações têm um sentido, além do motivo biológico, ou seja, adquirem uma representação simbólica, uma semiótica que se expressa através do pensamento que toma função pela linguagem. Dessa forma:

As proposições de Vygotsky acerca do processo de formação de conceitos nos remetem à discussão das relações entre pensamento e linguagem, à questão da mediação cultural no processo de construção de significados por parte do indivíduo, ao processo de internalização e ao papel da escola na transmissão do conhecimento. (OLIVEIRA, 1992)

Percebe-se a partir daí a importância semiótica da linguagem e da representação simbólica no desenvolvimento do homem. Para Vygotsky, estas relações entre o pensamento e a simbologia, que ele denominou de signo, é o ponto chave no processo de mediação que faz do homem um ser social e dependente das relações coletivas.

A linguagem humana, sistema simbólico fundamental na mediação entre sujeito e objeto de conhecimento, tem, para Vygotsky, duas funções básicas: a de intercâmbio social e a de pensamento generalizante. Isto é, além de servir ao propósito de comunicação, a linguagem simplifica e significa a experiência (...) favorece o processo de abstração e generalização. (OLIVEIRA, 1992)

Entender o processo de significação e a ordem de desenvolvimento do indivíduo permite a percepção do processo de mediação coletivo que defende Vygotsky, segundo o qual ocorre a partir de determinado grupo cultural, devendo ser entendido, como propõe Rego (2004) em dois níveis distintos: o **desenvolvimento real ou efetivo** e o **desenvolvimento potencial** a que denominou Vygotsky de **desenvolvimento proximal**.

Entender o conceito de desenvolvimento a partir dessas caracterizações é o cerne da teoria sócio-interacionista, recorrendo aos estudos de Rego para definir estas diferentes zonas é válido observar que:

O nível de desenvolvimento real pode ser entendido como referente às conquistas que já estão consolidadas na criança, aquelas funções ou capacidades que já aprendeu e domina e consegue realizar sem auxílio, corresponde aos processos mentais que já se estabeleceram. O nível de desenvolvimento proximal é uma zona potencial, ou seja, aquilo que a criança é capaz de fazer, só que mediante ajuda de outro mais experiente ou que já tenha aquilo como desenvolvimento real. Nesse caso os problemas são solucionados mediante o diálogo, a colaboração e a experiência

compartilhada, dessa forma, a distância entre o que se tem capacidade estabelecida e o que se pode realizar em conjunto social, é o que se denomina de **zona de desenvolvimento proximal**. (REGO, 2004)

Portanto, de acordo com Vygotsky (1984), o aprendizado é capaz de gerar zonas de desenvolvimento proximal. Ao interagir com as pessoas em seu ambiente e/ou quando atuam em cooperação com seus pares, os processos internos de desenvolvimento são capazes de operar, uma vez que foram deflagrados pela aprendizagem

Daí a importância do contexto social e cultural no papel de aprendizagem explicitado por Vygotsky, de modo que a zona de desenvolvimento proximal não é uma propriedade do indivíduo e sim da interação entre a coletividade. Nessa perspectiva é válido para o professor o conhecimento e a apropriação do conhecimento sob a óptica do interacionismo coletivo, pois a partir dessa interpretação será possível uma adequação metodológica que priorize a socialização de conceitos, uma vez que, segundo Marques e Oliveira (2005), a teoria de Vygotsky aponta que construir conhecimento implica numa ação partilhada, que implica num processo de mediação entre sujeitos. Sob essa ótica, a interação social é condição indispensável para a aprendizagem. A heterogeneidade do grupo enriquece o diálogo, a cooperação e a informação, ampliando conseqüentemente as capacidades individuais. As relações sociais se convergem em funções mentais.

Contudo, resta aplicar essas concepções e pressupostos no ambiente da sala de aula, transformar os preceitos teóricos em percepções metodológicas, a fim de se fazer um ensino ativo em prol da construção dos conceitos específicos das ciências. Para isso, vale observar alguns ensaios e estudos nesse sentido, que buscam levar para a sala, através de métodos e conceitos específicos, a teoria construtivista.

3.5 O construtivismo e a sala de aula.

Diante de pressupostos pensados e formulados sob uma lógica psicológica e epistemológica do desenvolvimento humano é possível que alguns questionamentos venham à tona em virtude dos paradigmas previstos pelas concepções do ensino ativo, dessa forma, podem surgir indagações do tipo: É possível uma prática pedagógica que

se aproxime das teorias construtivistas? Quais as vantagens e limitações do construtivismo no ensino de ciências?

Essas e outras indagações são o foco de alguns estudos importantes sobre o tema, através dos quais se abre um leque de discussões pertinentes, afinal, como toda abordagem em educação o construtivismo não é uma panacéia capaz de resolver problemas tão complexos de ensino e aprendizagem. Dessa forma, vale à pena observar suas limitações e compreender os críticos do método a fim de desmistificar e desvelar as práticas construtivistas, sobretudo no ensino de ciências. Mas afinal, o que pode ser caracterizado como ensino em uma acepção do construtivismo?

Becker (2009) defende que o ensino de uma forma geral, sofreu nos últimos anos influências filosóficas do pensamento dialético, dessa forma, portanto, abriu uma possibilidade para uma mudança de atitude docente, que passa por uma reflexão de sua prática e da adequação metodológica a conceitos oriundos do construtivismo. Para o autor, entender um ensino pautado nesses paradigmas significa uma forma de conceber o conhecimento, sua gênese e seu desenvolvimento como consequência de um novo modo de ver o universo, a vida e o mundo das relações sociais.

Coll et al(1997) argumenta que perceber o construtivismo na sala de aula consiste em reconhecer seus elementos na prática pedagógica do professor, identificar aspectos importantes e favoráveis para o ensino ativo, como por exemplo, **motivação e aprendizagem significativa, mobilização de conhecimentos prévios, criação de zonas de aprendizagem e enfoques didáticos pautados na ação e no cotidiano do aluno.**

Entender esses princípios é imprescindível para tornar capaz a percepção do construtivismo na sala de aula e nas aulas de ciências em particular. Tais pressupostos são defendidos e demonstrados no estudo de Coll et al (1997) valendo ressaltar alguns aspectos principais:

A motivação e a aprendizagem significativa em uma sala de aula construtivista consistem em um referencial que deve caracterizar a aula do professor, isto é, as

atividades docentes devem caminhar para o aprendizado da turma, seguindo as peculiaridades da coletividade, o ritmo ditado é o da percepção dos indivíduos, as atividades devem estar situadas e devem fazer sentido com a realidade dos alunos.

(...) aprender não é copiar ou reproduzir uma realidade. Para a concepção construtivista, aprendemos quando somos capazes de elaborar uma representação pessoal sobre um objeto da realidade ou conteúdo. Quando isso ocorre, aprendemos significativamente, construindo um significado próprio e pessoal do objeto. (...) não consiste em um processo que produz acumulação, mas a integração, modificação e estabelecimento de relações. (COLL, 1997)

Percebe-se, portanto que o aluno adquire um papel protagonista na sala de aula, tanto que estas ações são caracterizadas pelo contexto e pelo cotidiano da coletividade na ação docente, de modo que os **conhecimentos prévios** são o elo entre a atividade do professor e a ação do aluno. Dessa forma, cabe ao professor mediar esse universo em sala fazendo emergir o que é trazido, de modo que a construção ou transformação ocorra a partir da realidade existente.

Quando um aluno enfrenta um novo conteúdo a ser aprendido, sempre o faz armado com uma série de conceitos, concepções, representações e conhecimentos adquiridos no decorrer de suas experiências anteriores, que utiliza como instrumentos de leitura e interpretação, determinando o nível de relação que atribuirá entre elas. Essa relações irão determinar o nível de significado que farão do objeto. (COLL, 1997)

Outro enfoque importante nessa análise reside nos estudos de Onrubia (1997), segundo o qual está na formulação, em sala de aula, das zonas de desenvolvimento proximal. Apoiado no conceito de Vygotsky da ZDP, o autor afirma que no enfoque construtivista o professor deve ser capaz de práticas que, através de uma ajustes, se ofereçam situações que possam ser superadas na coletividade. Entretanto a criação dessas estratégias de ensino e aprendizagem deve estar pautada em alguns princípios norteadores importantes:

- Inserir no início, atividades pontuais para os alunos de modo a garantir a participação de todos e em níveis graduais de complexidade.
- Estabelecer um ambiente de desafio, mas sem coerção ou inibição do grupo
- Estabelecer um clima de relacionamento afetivo e emocional baseado na confiança, segurança e aceitação.

- Introduzir modificações e ajustes a partir das atuações dos alunos
- Promover autonomia

É possível perceber então, que o construtivismo em uma sala de aula envolve pressupostos importantes que devem ser respeitados sob pena de não se atingir uma concepção epistemológica da teoria. Sendo assim, é fácil observar que adotar o modelo construtivista não se restringe apenas a uma adequação metodológica das aulas, é necessária uma reformulação conceitual do pensamento do professor, onde se vê a necessidade de aspectos formativos no processo.

Em se tratando do ensino de ciências especificamente não há consenso, inúmeros estudiosos defendem a concepção construtivista, enquanto outros apontam falhas e distorções. Entender essas vertentes é fundamental para uma tomada de decisão em relação ao processo de formação e ensino de ciências. Para evidenciar tais posições, torna-se interessante analisar estudos como os de Mortimer, Lahera, Nardi, Laburú, Carvalho e Cachapúz.

3.6 O construtivismo e o ensino de ciências/química.

No campo dos defensores do construtivismo no ensino e ciências estão àqueles que criticam o modelo tradicionalista de ensinar, em seus estudos são fortes as críticas ao modelo conteudista e memorístico pautado no racionalismo técnico e com influências positivistas. Analisando algumas dessas idéias é importante refletir acerca dos argumentos em prol do ensino ativo. Iniciando uma análise desses autores percebe-se que muitos estudos tratam não só do processo de ensino em si, mas vêm com muita ênfase o processo de formação dos professores como meta para uma ação construtivista no ensino de ciências.

Estudos recentes, como por exemplo, os de Lahera e Forteza (2006), justificam o construtivismo no ensino de ciências a partir do processo de construção de uma aprendizagem significativa que a concepção induz. De acordo com suas idéias, a aprendizagem no construtivismo gera vantagens em comparação com a memorização, uma vez que o aluno retém o conhecimento mais perenemente, possibilitando uma

aprendizagem em rede, isto é, de temas relacionados, propiciando uma autonomia intelectual.

Pozo e Crespo (2009), também argumentam a favor do enfoque construtivista no ensino de ciências a partir do pressuposto da aprendizagem. Para os autores, o modelo tradicional, baseado na transmissão e memorização, não assegura um uso dinâmico e flexível desses conhecimentos fora da sala de aula, além de gerar muitos problemas dentro dela. Assim, argumentam que no caso das ciências, a melhor maneira de aprender é através da descoberta, ou seja, em plena atividade, de forma ativa e em colaboração.

Para o ensino específico da química, os autores defendem uma prática pedagógica voltada para a construção de um perfil conceitual, ou seja, o aluno precisa perceber os conceitos científicos a partir de uma organização própria, intrínseca, motivadora e ressignificada a partir de suas experiências. Para tanto defendem que o aluno precisa superar o que chamam de “racionalismo ingênuo”, isto é, uma visão do mundo centrada nos aspectos perceptivos, tão explorados pelo ensino tradicional, dessa forma defende que:

(...) a química envolve uma mudança na lógica, epistemológica. O aluno precisa organizar suas teorias, substituir o racionalismo ingênuo por um relativismo, caracterizado por uma interpretação da realidade a partir de modelos que ajudem a lidar com a natureza. O construtivismo prevê as construções abstratas, a descrição e apropriação a partir do sentido. (POZO e CRESPO, 2009)

Observa-se uma tendência na defesa do construtivismo pautada nos aspectos de que o método permite uma superação das falhas conceituais, proporcionando uma maior atuação na aprendizagem do aluno. Além disso, fica evidente nas argumentações que o construtivismo surge para o ensino de ciências/química como uma tentativa de superação, de renovação e adequação às demandas da sociedade e do próprio desenvolvimento social, gerando uma espécie de consenso acerca do construtivismo, em detrimento ao tradicionalismo no ensino de ciências naturais.

Como observam Cachapuz, Gil-Pérez, Pessoa et al (2002), esse consenso construtivista na educação em ciência tem origem em investigações científicas de

diferentes aspectos em relação ao processo de ensino/aprendizagem dos conceitos científicos, suas aplicações e a resolução de problemas envolvendo essas dimensões.

Nessa percepção do aprendizado e da elaboração dos conceitos, surge uma variedade de idéias em defesa do construtivismo, valendo ressaltar os estudos de Mortimer (2003), que reafirma a tendência do construtivismo, sobretudo no ensino de química, como um modelo epistemológico capaz de colaborar na aquisição de uma trama conceitual por parte do aluno, denominada de *perfil conceitual*.

Para o autor, um dos erros do ensino tradicional está no fato da elaboração de conceitos científicos que se relacionam entre si de maneira hierarquizada, desse modo, o aluno, através de práticas memorísticas e tecnicistas, tende a superar um conceito anterior em função de uma definição futura mais elaborada. No outro pólo, segundo seus estudos, estaria a concepção do construtivismo, que via teorias psicogenéticas, empregam métodos e modelos de construção conceitual, onde os conceitos prévios, mesmo que distorcidos, não necessitem ser superados por conceitos mais elaborados, pelo contrário, permanecem em torno de um perfil conceitual.

Um exemplo dessa função explorada por Mortimer pode ser entendida através do exemplo do conceito de átomo. Segundo o autor, o aluno que entra em contato com os conceitos de atomística e que apreende a natureza corpuscular da matéria com propriedades de partícula, em uma visão da construção do conhecimento e da aquisição de um perfil conceitual, não necessita superar esse conhecimento para perceber o conceito ondulatório da matéria, ou seja, ambos os conceitos permanecem com o sujeito em harmonia, fazendo parte de um conceito maior que pode ser utilizado a depender do problema enfrentado sem gerar conflito. Já na tendência tradicionalista isto não ocorre, pois obrigatoriamente o conceito ondulatório deve suprimir a idéia corpuscular da matéria, gerando no aluno um conflito cognitivo.

Dessa forma é possível entender que os adeptos do construtivismo no ensino de ciências defendem a tese de que essas concepções e fundamentações epistemológicas, tanto da teoria de Piaget como das concepções de Vygotsky e de outros teóricos construtivistas, respeitam critérios psicológicos, genéticos e biológicos que estão em

consonância com o desenvolvimento fisiológico e cognitivo do indivíduo, contribuindo para uma apreensão dos conceitos científicos de forma mais perene e autônoma.

Entretanto, há quem discorde do método construtivista no ensino em geral e especificamente no ensino de ciências. Compreender essas críticas permite uma ampliação do conceito e da sua aplicabilidade, pois ajuda na percepção das limitações epistemológicas e nos desafios que o próprio método tem de superar.

Várias são as razões das críticas, desde a superficialidade com que alguns conceitos são abordados na prática, até a própria execução epistemológica do construtivismo por parte de algumas escolas, tornam-se alvo dos opositores, vale aqui expor algumas dessas idéias.

Em primeira instância, vem a crítica à simplificação do modelo. Como sugere Limón e Carretero (1996), o construtivismo não é uma receita, não se pode pensar em uma concepção construtivista sem uma formação, senão corre-se o risco de uma distorção, uma simplificação do conceito com alegorias metodológicas.

(...) ditas propostas devem apoiar-se em convicções e bases sólidas, não são apenas a aplicação de fórmulas do tipo: tomemos o conhecimento prévio do aluno, plantemos conflitos cognitivos e modifiquemo-los. (LIMÓN e CARRETERO, 1996)

Além dessas, alguns estudiosos não concordam com a extrema autonomia conferida ao aluno no modelo construtivista, argumentando da necessidade de se expor alguns conteúdos, sobretudo os de maior densidade teórica, argumentando que o aluno, sozinho, em suas atividades investigativas não teria condição de chegar a determinados conceitos científicos devido à falta de método de investigação.

É sabido que todo conhecimento científico, hoje disponível, não é inventado por cada geração, mas, sim, transmitido verbalmente. É ser otimista demais assumir que jovens estudantes possam construir explicações científicas que evoluíram tardiamente na história da humanidade, simplesmente observando fenômenos, gerando e testando hipóteses. (JENKINS, 2000)

Dessa forma, alguns autores acreditam que a forma ativa iria prejudicar a aquisição de conceitos científicos por parte do aluno podendo, gerar um vazio

conceitual, como se observa no estudo de Laburú (2001), segundo o qual, as teorias e concepções da ciência foram determinadas seguindo um rigor metodológico, um padrão de pensamento sistematizado, pensar em uma criação ou construção individual permite um colapso da ordem prática científica.

Outro fator que é alvo de críticas intensas está no próprio preceito epistemológico da teoria, para alguns estudiosos o construtivismo está pautado em uma perspectiva psicologizante, ignorando aspectos e problemas do cotidiano escolar. Como sugere Carvalho (2001), o construtivismo produz uma teoria pretensamente psicológica e centrada na criança e no seu desenvolvimento, portanto, esquece do professor, da escola e do próprio aluno nesse contexto.

Como resultado dessa transposição teórica e conceitual, os discursos educacionais construtivistas procuram compreender o aluno a partir da visão de desenvolvimento cognitivo individual da “criança” ou da recorrência a modelos explicativos das etapas e dos processos desse desenvolvimento; as relações entre professores e alunos em uma instituição educacional foram reduzidas a uma variante não-especificada, ficando limitada à idéia de um pleno desenvolvimento de capacidades psicológicas. (CARVALHO, 2001)

Entretanto, perceber o construtivismo como uma possibilidade de uma concepção para o ensino de ciências é sem dúvida importante para o professor de ciências naturais, afinal, não existirá método, modelo ou concepção a prova de críticas ou de falhas. Dessa maneira, é importante perceber os propósitos e concepção da teoria, entendendo se tratar de uma concepção epistemológica que vai além de condutas ou métodos de ensino. Ter a percepção do construtivismo em suas possibilidades é perceber uma via de ensino onde algumas contradições da educação tradicional são questionadas, talvez a saída não seja tentar vê-lo como algo que veio para resolver todos os problemas oriundos do analfabetismo científico, mas percebê-lo como um caminho que precisa ser estudado, compreendido e concebido em formações específicas.

3.7 As aulas de ciências no cenário do Ceará: espaço distante do ensino ativo.

O ensino ativo apesar de preconizado pela legislação ainda é uma realidade distante do dia a dia das salas de aula, aspectos ligados à formação, à capacitação e mesmo à carência de professores licenciados pode estar na raiz dos problemas. Como

destaca um levantamento do MEC, exposto por Naspolini (2001), na década de 90 o Ceará apresentava apenas 56,6% dos professores do ensino fundamental com nível superior e 53,1% dos professores do ensino médio com a devida formação. Além dessa gravidade soma-se o fato de em algumas disciplinas, como no caso da química, grande parte desses profissionais não apresentavam formação em licenciatura, sendo comum, além de bacharéis no cargo do magistério, profissionais de outras áreas, como por exemplo, das ciências da saúde.

Segundo seus estudos, a razão deste fenômeno tem raízes históricas, associadas entre outras coisas, ao modelo social empregado desde a colonização local, baseado em um modelo econômico cujos contornos políticos eram de exploração, apadrinhamentos e mão de obra desqualificada, colaborando para um ambiente educacional precário e desvalorizado.

Em face a esse panorama, políticas foram implementadas para incentivar a matrícula, diminuição da evasão e melhoria da aprovação. Nesse período a formação de professores ficou relegada a um segundo plano, pelo menos no âmbito local, financiada por organismos internacionais, em uma tentativa de formação específica, através das licenciaturas especiais, para profissionais do magistério que atuavam sem formação para a docência.

O entendimento desta realidade no contexto da formação de professores e das políticas educacionais voltadas para o ensino de ciências é importante para perceber as lacunas presentes na realidade das aulas de Química, no que diz respeito aos procedimentos didático-pedagógicos, sobretudo no universo do ensino ativo, subsidiando o entendimento das ações dos professores analisadas nesta pesquisa. Para tanto faz-se necessário um breve resgate dos programas de formação especial realizadas no cenário local em estudo.

A partir da década de 90, surgem programas específicos de formação de professores, através de iniciativas articuladas junto à Universidade Estadual do Ceará - UECE, Universidade do Vale do Acaraú – UVA, Universidade regional do Cariri – URCA, Secretaria de Educação do Estado do Ceará – SEDUC, além de incentivos do

Banco Mundial, visando a formação de profissionais para o exercício do magistério, em especial para os professores que já atuavam em sala de aula sem formação específica para o exercício profissional.

(...) têm surgido nos últimos anos, algumas iniciativas mais diretamente articuladas com as demandas de formação da rede pública de ensino e com a política educacional do Estado. Dentre as experiências destacam-se: O *Sistema de Acompanhamento Pedagógico – SAP*, o *Programa das Licenciaturas Breves* e o *Programa Formação Continuada de Professores da Rede Pública*. (BANCO MUNDIAL, 1999)

A partir dos relatórios do Banco Mundial (1999), é possível perceber, de forma sucinta, a caracterização e os objetivos de cada um desses programas, de modo que:

O *Sistema de Acompanhamento Pedagógico – SAP* foi uma iniciativa da SEDUC, que se destacou no contexto da política educacional do Estado, serviu como estratégia de fortalecimento e melhoria da qualidade da educação, mediante as vertentes de acompanhamento à gestão e ao ensino, através de um acompanhamento pedagógico entre pares para troca de experiências, com a participação de equipes pedagógicas, envolveu 1432 professores de 48 escolas estaduais.

O programa de *Licenciaturas Breves* foi desenvolvido pelas Universidades Estaduais cearenses - UECE, UVA e URCA -, em parceria com 55 municípios, através de suas secretarias de educação. Tratou-se de uma experiência transitória para professores com nível médio que estavam em exercício no ensino fundamental. A intenção das licenciaturas breves era de uma formação à luz da LDB/96 e tinha como propósito formar os professores em serviço em dois anos letivos com uma carga horária de 2640 horas em caráter intensivo.

O *Programa Formação Continuada de Professores da Rede Pública*, de acordo com a Secretaria de educação do estado de Ceará – SEDUC (1999), objetivou a capacitação de professores das séries iniciais do ensino fundamental, uma iniciativa realizada pela Fundação Demócrito Rocha em parceria com a SEDUC e a Secretaria do Trabalho e Ação Social. Contou com 184 Secretarias de Educação Municipais e foi um programa de formação continuada à distância de 200 horas aula, envolvendo metodologias de ensino e aprendizagem em Linguagem, Matemática, Ciências, Estudos

Históricos e Geográficos, envolvendo 10903 escolas e 32702 participantes, ocorrido em 1999.

Como se percebe todos esses incentivos tiveram uma intenção formativa e de melhoria da qualidade do ensino, preocupavam-se com a formação dos professores. Embora não tenha havido especificamente uma preocupação com uma formação nos moldes do ensino ativo. Uma análise aos documentos e estratégias metodológicas, não leva a perceber adequação à concepção construtivista preconizada, embora não possam ser descartadas iniciativas isoladas na operacionalização dos cursos. Apesar de se desenvolverem na concepção da LDB/96, a preocupação com relação à legislação estava mais na esfera de obedecer à obrigatoriedade de formar professores.

Outras estratégias que merecem registro são os programas de formação especial em licenciaturas, o Magister e o Esquema. Apesar das especificidades de cada um, o Magister com uma intenção próxima das licenciaturas breves, conferindo formação para professores em exercício e o Esquema visando complementação didático-pedagógica a bacharéis, advieram de políticas nacionais financiadas por instituições de apoio ao desenvolvimento, como Banco Mundial e tinham como regulamentação conceder uma formação básica em conceitos didático-pedagógicos para profissionais de nível superior que atuavam na docência sem formação em licenciatura, configurando as chamadas formações em exercício ou em serviço.

A formação em serviço é justificada quando se estabelece, nos referenciais norteadores, *a reflexão sobre a prática como princípio essencial da formação docente*. Esta modalidade de formação deveria, portanto, articular-se à formação acadêmica, integrando os saberes disciplinares, curriculares, pedagógicos e experienciais. (SEDUC, 2001)

O **Esquema I** foi um programa instituído em âmbito nacional que visava formar profissionais que já atuavam na docência, porém sem uma formação específica, através de aulas que contemplavam conteúdos inerentes à pedagogia e à educação.

Tratou-se de uma proposta promovida pelo Conselho Nacional de educação, atendendo ao parecer 04/97 que propunha, em caráter emergencial, a formação de professores para as diversas áreas de estudo, em âmbito nacional, justificado pelas deficiências de professores formados em curso de licenciatura para áreas específicas,

sobretudo as ciências da natureza, entre as quais, a Química. Tal parecer foi aprovado em 11 de março de 1997, tendo respaldo do Ministério da Educação e do Desporto, sendo formatado por várias instituições e órgãos, com destaque para a Associação Brasileira de Educação (ABE), Associação Nacional pela Formação dos Profissionais da Educação (ANFOPE) e Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd). No Ceará, a Universidade Estadual do Ceará – UECE foi designada para suprir e oferecer a formação para esses profissionais que já atuavam no magistério, porém sem formação adequada em licenciatura. Coube à UECE tal prerrogativa por motivos expressos no próprio parecer:

“(…) é muito importante que os sistemas de ensino assegurem o levantamento exato das condições locais, em termos de escolas e professores, em cada disciplina, com dados estatísticos confiáveis, para que se criem programas de qualidade indiscutível, visando o atendimento das necessidades reais. As Universidades e outras IES que já estejam oferecendo cursos de licenciatura plena correspondentes às disciplinas nas quais se registra a falta de professores poderão desenvolver o programa especial independentemente de autorização prévia”. (Parecer 04/97 – Ministério da Educação e Desporto)

Para a formação em Química poderiam participar profissionais de diversas áreas do conhecimento, sobretudo bacharéis e engenheiros químicos, além de profissionais da área da saúde e agrárias. O currículo contemplava disciplinas específicas da área de conhecimento didático-pedagógico, no intuito de formar profissionais aptos ao magistério.

Já o Programa *Magister-Ceará* foi desenvolvido em parceria com a SEDUC, os municípios, as quatro universidades públicas do Ceará, o Conselho Estadual de Educação do Ceará, a Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado Ceará, a União Nacional de Dirigentes Municipais, a Associação dos Prefeitos do Ceará, contando com financiamento do FUNDEF e Banco Mundial, visando à capacitação de professores da rede pública, em serviço, que já possuem nível médio para atuarem nas séries finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio.

Vale ressaltar que esses projetos apesar de se vincularem como programas de melhoria da qualidade de ensino e formação profissional, também não mostravam preocupação explícita em abordar os preceitos construtivistas em seus currículos, conforme relatos dos próprios sujeitos da pesquisa. Eram programas que aparentavam

muito mais um cumprimento de demanda, visto que os incentivos internacionais exigiam, do que uma formação sólida em conceitos pedagógicos.

Portanto, em relação às ações voltadas para o ensino ativo, conforme recomendação da própria LDB/96, esses programas parecem não ter proporcionado uma reformulação da ação pedagógica dentro dos princípios propalados, ao que tudo indica, parecem não ter atendido com êxito ao ensino de ciências.

Atualmente, observando os programas da Secretaria de Educação do Estado, também não se percebe uma política mais efetiva de formação para professores de ciências. Não há em andamento nenhum programa de formação continuada, na verdade, as intenções em reformulações metodológicas no ensino de ciências/química residem na implementação de materiais didáticos.

O projeto mais recente, implantando no início de 2009, denominado pela SEDUC de Programa Aprender Pra Valer, instituído pela Lei Estadual 14190/08, tem como objetivo principal desenvolver ações estratégicas complementares de fortalecimento do ensino médio. A efetivação do programa está vinculada a diversas ações como: Superintendência escolar, Professor Aprendiz, Pré-vest, Educação Profissional e outras ações vinculadas a metodologias de apoio à ação docente.

Percebe-se, portanto, que não há uma política de formação de fato, os projetos têm como finalidade objetivar ações que garantam metas e índices de qualidade, porém sem uma preocupação com o processo de formação de professores nas concepções reais explicitadas nas recomendações legais, de proporcionar um ensino de ciências que permita ao aluno construir seu conhecimento, de modo que possibilite compreender os preceitos científicos e tecnológicos. Além disso, não há políticas e diretrizes específicas para o ensino de química, dessa forma as conseqüências na realidade do ensino, especialmente de ciências são vistas nos cenários de prática e percebidas nos discursos dos professores.

Entretanto, apesar das intenções dos cursos de formação e das políticas das instituições no sentido de formar seus professores, ainda se percebe um déficit no

resultado final, parece que apesar desses programas e políticas, o objetivo final não é alcançado, isto é, os alunos continuam com bastante déficit e o alfabetismo científico ainda é algo utópico e distante. Afinal, por que todo esse processo não culmina com uma prática docente mais envolvente nas causas primárias do fracasso escolar? Será que não bastam projetos e programas de formação? Como mudar de fato a realidade do ensino de ciências/química no ensino médio?

Esses e outros questionamentos surgem não na intenção de se encontrar culpados ou agentes expiatórios, ao contrário, surgem enquanto crítica para que essas ações em conjunto com a atitude dos professores possam realizar a esperada emancipação e autonomia dos alunos frente aos desafios das ciências, no sentido de contribuir para o desenvolvimento social.

CAPÍTULO 4

A PESQUISA DE CAMPO: MÉTODO E IMPRESSÕES.

4.1 Estratégia da pesquisa.

O percurso dessa pesquisa não se iniciou no campo de estudo, pelo contrário, começou da decisão acerca dos questionamentos que objetivariam a ida ao local de investigação. Quais motivações e questões mereciam respostas? Buscar resposta para o aparente fracasso do ensino de Química seria a motivação principal, porém, o que estaria por trás disso?

Diante dessas questões a pesquisa buscava especificidades: Que tipo de ação docente é desenvolvida pelos professores em sala de aula? Quais as influências do processo de formação inicial no trabalho docente? Sua ação estaria em consonância com as orientações curriculares do ensino médio? Qual a trajetória acadêmica e profissional do professor, suas influências e modelos didáticos?

Em torno desses questionamentos principais surgiam questões secundárias em torno do objeto de estudo, de modo que, de forma maior, para responder a essas indagações era necessário perceber as ações presentes nas aulas de Química do ensino médio e suas interlocuções com as teorias e práticas construtivistas, previstas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB/96.

A partir desse aspecto macroscópico, procurou-se tecer pontos mais específicos nesse engendramento: perceber as tendências de cada professor em sua prática, conhecer a trajetória acadêmica desses professores procurando estabelecer relações de suas práticas com o processo de formação inicial e observar as visões dos alunos em relação a essas aulas.

Um estudo dessa natureza, pela percepção de Flick (2009), adquire um desenho qualitativo, pois situa o objeto de estudo em seu ambiente natural, ou seja, a sala de aula, local regido por interações humanas e ambientais típicas, porém regulado por instrumentos que orientam sua prática.

Essa percepção possibilita, além de contemplar o objeto em seu *locus* natural, um mergulho mais intenso nas análises sociais, humanas, abrange conjecturas, possibilidades, inter-relações entre as esferas da intenção e da ação. Ora, como o propósito da pesquisa é o processo de desvelamento e interpretação da realidade e do contexto em que se dão as práticas pedagógicas nas aulas de ciências, esse olhar possibilitou uma análise epistemológica do processo de ensino de ciências (Química), permitindo um mergulho nas concepções dos professores e nas influências estabelecidas pelos cursos de licenciatura que formaram esse docente.

Nessa perspectiva, fez-se a opção pelo estudo de caso, pois reflete um percurso viável e consistente, dado o pouco controle do pesquisador sobre os acontecimentos e os fenômenos envolvidos no processo.

Além disso, o foco do estudo centrado em fenômenos e contextos sociais reais, com o objeto alocado na sala de aula, alheio do sujeito da pesquisa, permite através de estudo de caso, uma projeção fidedigna e confiável do objeto da pesquisa, permitindo um tratamento descritivo e explanatório do tema, além de uma discussão, tanto do contexto da práxis como do aspecto epistemológico da formação do professor de ciências.

Para Yin (2005), o estudo de caso permite uma investigação capaz de preservar as características holísticas e significativas dos acontecimentos da vida real, onde é possível estabelecer uma estrutura de discussão e debate dos fenômenos pesquisados.

André (2005) ratifica o modelo do caso como uma proposta ideal para estudos onde se buscam as interpretações, ações e padrões dos atores envolvidos, estabelece a estratégia do caso em educação, como indicado para traçar conjecturas implícitas, permitindo ao pesquisador uma imersão na realidade, sem artifícios e moldes.

Além disso, o processo de investigação em si, ainda dá margem ao pesquisador para uma generalização analítica dos resultados, diferentemente da generalização estatística, que extrapola os dados para um universo mais abrangente por meio de quantificações. Um estudo de caso dessa natureza permite, através de um universo

particularizante, realizar uma análise generalizante, pois busca aspectos pertinentes a um contexto social maior, não por meio estatístico, mas através da análise comportamental de um indivíduo influenciado por uma variável coletiva: o processo de formação.

Daí a estratégia empregar-se com relativa significância, ao passo que:

A essência de um estudo de caso, a principal tendência em todos os tipos de caso, é que ela tenta esclarecer uma decisão ou um conjunto de decisões: o motivo pelo qual foram implementadas e com quais resultados (Schramm, apud Yin, 2005, p. 31).

Como define André (2005):

(...) Busca-se conhecer, em profundidade, o particular. O interesse do pesquisador ao selecionar uma determinada unidade é compreendê-la enquanto uma unidade. Não o impedindo, no entanto, de que ele esteja atento ao seu contexto e às suas inter-relações, enquanto um todo orgânico e à sua dinâmica enquanto um processo, uma unidade em ação. (ANDRÉ, 2005)

Para uma compreensão mais aguçada do desenrolar da pesquisa e de suas análises, sua trajetória foi dividida nas fases que se seguem, a fim de conferir ao leitor uma aproximação das rotinas e ações da pesquisa no campo de estudo.

4.2 Pormenores da investigação: contextos do campo de estudo.

O desenvolvimento da pesquisa depende da escolha do ambiente a ser investigado, cada meio tem particularidades que se envolvem ao projeto de estudo e passam a fazer parte da trama de situações relacionadas às variáveis em questão.

De acordo com Gibbs (2009), o pesquisador precisa ter noção de que a escolha dos dados faz parte do perfil que a pesquisa incorpora, deve atender às necessidades da pesquisa e satisfazer os critérios de inclusão da escolha.

A partir dessa idéia e tendo noção do caráter de importância do ambiente escolar a ser escolhido para “representar” o objeto de estudo, as escolas públicas, elegeu-se como modelo a ser investigado, uma escola na da microrregião VI de Fortaleza, situada no bairro de Messejana.

A escolha se deu mediante alguns critérios importantes para o decurso da pesquisa, como ser uma escola-modelo no parâmetro definido pela Secretaria de Educação - SEDUC, contar com estrutura de laboratório de ciências, funcionar nos três turnos a fim de proporcionar seu funcionamento de forma ampla e por atender a outros critérios, como facilidade de acesso do pesquisador e conseqüentemente da execução do projeto.

A escola escolhida, portanto, foi uma escola de ensino médio, classificada no nível “A” pela Secretaria Estadual de Educação, com status de escola padrão, ou modelo, devido o contingente de alunos, comportando 1829 alunos, nos três turnos de funcionamento e infra-estrutura.

Quanto à estrutura, é considerada escola-pólo, pois apresenta infra-estrutura compatível com o considerado padrão de excelência, desde que apresenta laboratório multimídia com 30 computadores, biblioteca climatizada com acervo que contempla todas as áreas do conhecimento, isto é, ciências da natureza, ciências humanas e sociais e códigos e letras, laboratórios de ciências, auditório, sala de professores, de coordenação e secretaria. O fato de ser pólo significa que nos períodos de recesso escolar, a escola abriga o corpo de funcionários das demais escolas da região, sendo local de cursos de formação, eventos estudantis e de planejamento além, de funcionar como sede de matrículas.

Com relação ao objeto da pesquisa, a escola contempla as três séries do ensino médio de química, funcionando com 14 turmas de 1º ano, 15 de 2º ano e 14 de 3º ano, distribuídas nos três turnos.

Para compor a amostra da pesquisa foram selecionadas três turmas do ensino médio, uma de 1º ano e duas de 2º ano, no ano letivo de 2009 nos diferentes turnos de funcionamento. O critério para a escolha das turmas se deu mediante a conveniência de horário para a pesquisa e que possibilitasse o dia inteiro no colégio de modo a permitir observar as questões inerentes à rotina da escola, das aulas e das pessoas na dinâmica do funcionamento escolar.

Foi realizado um sorteio entre as turmas que funcionavam nas segundas e quartas-feiras no turno da manhã e na sexta-feira no turno da noite. Participaram do sorteio nove turmas, sendo sorteadas três turmas, denominadas, a fim de preservar a identidade, como turma A, a da segunda-feira, turma B, a da quarta-feira e turma C a da sexta-feira.

No que diz respeito às características das turmas, é válido mencionar alguns aspectos: quanto ao contingente, as turmas continham respectivamente, 40, 30 e 28 alunos, matriculados dentro da faixa etária para o ensino médio, exceto a turma C, que por fazer parte do período da noite, abrigava alunos também fora da faixa etária do ensino médio. Com relação à estrutura física das salas de aula, eram todas bem conservadas, contando com um espaço físico de aproximadamente 40 m², equipadas com quadro branco de fórmica, pincéis para lousa branca, carteiras em bom estado de conservação e iluminação, ventilação e acústica apropriada para a prática das aulas.

O colégio conta com uma área de aproximadamente 4000 m², contendo área arborizada, secretaria, coordenação e sala dos professores reservadas e com material apropriado para o bom funcionamento; área de estacionamento de veículos para professores, funcionários e alunos; quadra para esportes, cantina, banheiros em bom estado de conservação com parte hidráulica funcionando e condições de higiene atestadas pela vigilância sanitária; laboratórios de informática com equipamentos compatíveis com os de mercado; laboratório de ciências com equipamentos para práticas de aulas de ciências (Química, Biologia e Física), sendo a parte da Química, compatível com a execução de experiências de Química-Geral, Química-Orgânica e Físico-Química, apresentando boa quantidade de vidrarias, reagentes e materiais de consulta, como tabelas e livros. A biblioteca apresenta um acervo variado de obras abrangendo as diversas áreas do conhecimento, sendo a parte de Química composta de 115 livros didáticos, 15 paradidáticos, para consulta e empréstimo, contemplando autores como Geraldo Camargo de Carvalho, José Carlos de Azambuja Bianchi e Antonio Sardella, além de edições adotadas para o triênio 2009-2011, do livro *Química* do Ricardo Feltre e da coleção Primeiro aprender da SEDUC, entregue a todos os alunos como material obrigatório.

Com relação ao ambiente da biblioteca é válido abrir aqui um parêntese para um breve relato sobre a frequência, assiduidade e empréstimo de livros. De acordo com as observações, a presença dos alunos se limitava as consultas rápidas ao acervo, sendo na maioria das vezes para trabalhos em grupo propostos pelos professores das diversas disciplinas, não havendo um fluxo contínuo para empréstimos das obras. Além disso, muitos dos exemplares analisados durante a investigação estavam em estado de conservação que dava a idéia de pouco manuseio e utilização. A responsável pelo serviço da biblioteca informou não haver registro estatístico quanto a isso. Entretanto, pela sua percepção, uma parcela muito reduzida era assídua à leitura e que, na verdade, os que buscavam a biblioteca para empréstimos e estudos, fora do período de provas, era sempre um mesmo grupo, bastante reduzido e, normalmente, interessado em obras que orientassem aos vestibulares locais, sobretudo da Universidade Federal do Ceará.

Um grupo de alunos ao ser questionado sobre o interesse pela leitura e sobre a sua frequência na biblioteca, disse só ter interesse durante as provas, por necessitar de nota para passar de ano e para o vestibular, pois era difícil a compra de livros. Entretanto, esses alunos acreditavam que a maioria era mesmo desinteressada. Discussões sobre esses aspectos serão explanadas em tópicos a seguir, quando será retratado aspectos sobre o perfil do aluno e suas concepções.

Dessa forma, quanto ao ambiente e estrutura física da escola, é possível caracterizá-la, sobretudo em comparação à maioria dos ambientes relatados no ensino público, como uma escola que apresenta padrões compatíveis com a prática educativa e o bom andamento das atividades docentes, tais aspectos também são descritos pelos funcionários e professores.

Findado o processo de investigação da estrutura escolar, veio a pesquisa propriamente dita, isto é, o contato com as aulas e seus agentes, sendo utilizada como estratégia a observação participante. Tal proposta, como expõe Angrosino (2009), é válida nesse contexto investigativo, pois permite a coleta de dados onde os membros da comunidade estudada concordam com a presença do pesquisador entre eles como um vizinho e não simplesmente como um cientista, de modo que deve ser adotado um estilo

que não interfira no andamento da rotina a ser pesquisada e não haja a pretensão do controle das variáveis.

A partir daqui, através das entrevistas, questionários, observações e anotações em diários de campo, iniciou-se a busca pelos dados da pesquisa e as inter-relações entre os sujeitos, na dimensão das relações sociais entre as pessoas envolvidas, ou seja, professor e aluno, atores e sujeitos em interação, tendo como cenário o contexto e as situações desenvolvidas na sala de aula, na tentativa de desvelar o comportamento dos sujeitos com a ciência pela ação pedagógica, a fim de se traçarem conjecturas e análises do objeto de estudo escolhido.

As entrevistas foram pontos fortes da investigação, pois a partir da formulação da pergunta e de suas respostas foi possível ampliar as impressões obtidas nas observações. Como o objeto de estudo passa pela questão do processo de formação, pelas políticas e pelos aspectos envolvidos na ação docente dos professores, as perguntas direcionadas continham indagações sobre o processo de formação inicial, como se deu a identificação de cada um com o magistério, quais suas influências, formações complementares, além de questões inerentes ao trabalho docente, como por exemplo, nível de satisfação, renda, motivação, desafios, no intuito de uma análise além da dimensão do simples ofício.

As entrevistas seguiram os padrões estabelecidos por Szymanski (2008), objetivando uma análise reflexiva, isto é, para além das respostas, no intuito de captar os pormenores que envolviam o tema. Nesse sentido, as transcrições seguiram o rigor da manutenção das principais falas. Serão caracterizadas as falas dos sujeitos envolvidos e as reflexões pertinentes ao objeto em estudo. As respostas foram agrupadas em categorias, detalhadas adiante e analisadas.

4.3 Impressões da pesquisa: a busca pelo implícito.

Ao entrar no cenário da sala de aula, com a intenção de buscar na prática dos professores indícios de uma ação pedagógica que estivesse em consonância com as proposições construtivistas, foi necessária uma delimitação, permitindo uma

caracterização do que seria uma ação pedagógica construtivista, para que não houvesse o risco de extrapolar o objetivo da pesquisa.

Como propõe Gibbs (2009), para garantir a qualidade de uma pesquisa qualitativa, durante a fase da coleta dos dados, é preciso que o trabalho do pesquisador adquira um desenho em concordância com os propósitos da investigação, de modo que os registros e as impressões estejam situados com a teoria de suporte da pesquisa. Desse modo, procurou-se estabelecer as investigações na busca de uma rotina docente que pudesse ser comparada e analisada à luz da teoria do ensino ativo.

Naturalmente não se esperava encontrar o modelo empírico determinado pelos teóricos construtivistas, onde o ambiente da aula estivesse montado e planejado para uma ação que propusesse um ensino ativo. Tinha-se a idéia de que a estrutura era pautada em um modelo de sala tradicional, com um layout conservador, isto é, carteiras enfileiradas, quadro branco e pincel como recursos e a exposição como ferramenta principal do professor, condições essas, que não corroborariam para uma ação pedagógica que se propõe inovadora.

A pretensão seria buscar compreender, interpretar e perceber se, apesar dessas dificuldades e tradicionalismos estruturais, haveria algum preceito que pudesse se caracterizar como advindo de uma teoria do ensino ativo/construtivista.

Na necessidade de um norte que desse foco à investigação, foram utilizadas prerrogativas da teoria da epistemologia genética de Jean Piaget, baseado no conceito de equilíbrio e do conceito de sócio-interacionismo de Vygotsky, de modo que o olhar estava norteado a buscar ações pedagógicas condizentes com esses pressupostos.

Para retomar, portanto, essa idéia, cabe a análise de Barguil (2006), que retoma a discussão em um nível ideal para re-situar o leitor na perspectiva das teorias construtivistas norteadoras.

Para o autor, nas linhas da pesquisa psicogenética sobre o desenvolvimento, o conhecimento e a aprendizagem do homem é possível delimitar traços significantes que caracterizam as diferentes teorias construtivistas. Dessa forma, caracterizar estratégias

piagetianas consiste em observar equilíbrio-desequilíbrio-reequilíbrio de um conceito, ou seja, a abordagem piagetiana prevê um desordenamento dos conceitos adquiridos anteriormente pelo aluno através do confronto das estruturas preexistentes com a realidade do objeto a ser conhecido. Nesse mesmo estudo, entretanto, traz a idéia de que em uma abordagem vigotskiana esse preceito não existe, o que se tem é a aproximação do conceito de uma situação que ainda está por vir, ou seja, uma *zona proximal* que se dá mediante o embate com a realidade e com o coletivo.

Assim, buscar indícios dessas concepções na ação docente consiste em esmiuçar as observações de detalhes, muitas vezes implícitos, escondidos nas entrelinhas nas intenções do professor.

Nessa lógica, o pensamento de Coll et al (1997) ajuda a compreender que o construtivismo em sala de aula, apesar de significar, acima de tudo, uma presença epistemológica, também está caracterizado na ação. Para tanto, é preciso uma atuação do professor na condução da construção do conhecimento a partir de premissas básicas como a motivação do aprender, a auto-estima como motivador, a utilização dos conhecimentos prévios e a criação de zonas de desenvolvimento a partir da interação com o outro, de modo que é possível resumir as teorias, de tal forma que:

(...) aprender qualquer um dos conteúdos escolares pressupõe atribuir um sentido e construir os significados implicados em tal conteúdo. Essa construção não é efetuada a partir do zero, nem mesmo nos momentos iniciais da escolaridade. O aluno constrói pessoalmente um significado (ou reconstrói do ponto de vista social) com base nos significados que pôde construir previamente. (COLL, 1997, p.58)

4.4 As aulas de Química: o universo dos professores.

Procurando dar um sentido lógico à descrição e análise, serão caracterizadas individualmente as ações de cada professor, para depois dar um fechamento mais generalizado em torno das práticas e atividades de cada um em relação às suas origens no magistério.

Para denominar cada professor, em respeito a suas identidades e aos preceitos éticos da pesquisa, seus nomes foram suprimidos, adotando-se as seguintes denominações: o professor da turma 1, será tratado como A, enquanto que as professoras das turmas 2 e 3, respectivamente, serão chamadas de B e C.

A título de organização dos dados da pesquisa, tanto do fenômeno da observação, quanto da transcrição das entrevistas, os resultados serão separados em tópicos, denominados de categorias de análise. Os dados, portanto, serão analisados a partir dos seguintes aspectos: **Percepção sobre o processo de formação; às influências que contribuíram para a prática docente; o entendimento acerca das metodologias ativas de ensino e as teorias construtivistas de Piaget e Vygotsky e a percepção das ações docentes.**

Após, será feita a apresentação das rotinas em sala de aula e suas relações com as categorias descritas.

4.4.1 Percepções sobre o processo de formação.

O professor A é licenciado em química pela Universidade Estadual do Ceará. Sua graduação deu-se na década de 80, em um regime de licenciatura curta em Ciências, com posterior plenificação em Química, o que lhe confere o direito de lecionar nos atual nível fundamental e médio. Suas idéias sobre a formação inicial são muito voltadas para o modelo tecnicista, uma vez que, segundo seus relatos, a formação em sua época era muito tradicional, seus professores formadores tinham o olhar muito mais voltado para o bacharelado do que para a sala de aula:

(...) naquela época os professores se preocupavam em ensinar a Química Pura, não tinham muita noção do que o ensino nas escolas precisava. Existia um interesse muito grande pela pesquisa em tecnologia (...) quem não se interessasse por isso, era meio discriminado, tido como um aluno ruim, que não queria estudar. Nossos professores eram todos vindos da Federal (UFC), e muitos deles eram doutores em alguma área específica da Química, eu acho que isso influenciava muito as aulas deles e os pensamentos também, as aulas eram muito teóricas nesse ponto, não se falava quase nada sobre o ensino da química na maioria das disciplinas.

Tal situação é bem abordada por Schnetzler (2000), quando em seus comentários diz que os professores universitários de química ainda subestimam a formação docente, um pensamento que perdura desde a década de 30, época de origem das licenciaturas. Neste sentido, segundo a autora, a licenciatura em química deixa de ser reconhecida em sua importância, carregando uma forte marca de formação do bacharel, considerada de prestígio acadêmico e científico. Percebe-se que na época referida pelo professor, a década de 80, as características docentes se enquadravam bem na idéia de que basta saber o conteúdo para ensinar.

Por outro lado, tal cenário parece mostrar com clareza a falta de integração das disciplinas específicas e de formação docente, característica marcante dos cursos de licenciatura calcados na racionalidade técnica, um fato que ainda repercute no currículo de muitos cursos atuais.

A grade curricular da maioria dos cursos de licenciatura manifesta e enfatiza dois caminhos paralelos, que quase nunca se cruzam ao longo do curso, a não ser nas disciplinas de prática de ensino, didática específica e/ ou instrumentação para o ensino. Isso significa que as disciplinas de conteúdo científico específico seguem seu curso independente e isolado das disciplinas pedagógicas e vice-versa. (SCHNETZLER, 2000)

Entretanto, em relação à qualidade de sua formação, apesar desses relatos que de certo modo desqualificam o processo de formação inicial, o professor A considera que foi muito boa do ponto de vista do conhecimento químico, tendo em vista se tratar da primeira turma de plenificação em química, que, de certa forma, em sua opinião, teve atenção especial dos professores. Para ele, a formação era também uma espécie de experiência para a própria Universidade Estadual do Ceará e para o corpo docente do curso. Porém, enaltece alguns nomes de docentes como melhores no quesito conhecimento e didática, com destaque para um determinado professor, tratado aqui de X, que influenciara muito sua visão de mundo e de estudante.

(...) éramos a primeira turma de Química da UECE, muitos de nós já vinham com experiências de ensino em escolas particulares principalmente, porém sem muito preparo para a docência, meus amigos relatavam suas dificuldades e ao mesmo tempo, a distância dos nossos professores às necessidades do cotidiano em sala de aula. (...) apesar disso tivemos uma formação muito ampla e com excelentes professores das ciências puras, como o cálculo, a física e a própria química, ressalto por exemplo a figura do professor X, um homem de muita bagagem teórica e muita habilidade em ensinar os assuntos de uma forma desafiadora, instigante e com muita paciência, eu e muitos de meus colegas, apesar da dificuldade em passar nas disciplinas do professor, devido seu rigor, achavam-no um inspirador para a prática docente.

Aproveitando as palavras do professor foram desencadeados alguns questionamentos relativos às estratégias e metodologias empregadas pelos professores formadores, sobretudo do professor citado como exemplo e inspiração para os colegas. Nesse momento, aspectos da formação pedagógica na sua formação inicial foram ressaltados:

Bem, quando falo de inspiração e exemplo, estou me referindo ao que todos eram unânimes em dizer: o professor X era um detentor de muito conhecimento químico, sua bagagem cultural era muito rica e dava gosto ver como um homem sabia tanto! (...) nas outras disciplinas não tínhamos muito esses assuntos da pedagogia não! Me recordo apenas das disciplinas de didática, e psicologia e de ensino de química.

(...) vimos alguns assuntos de pedagogia, mas muitas coisas mesmo, é da gente mesmo, vem da gente, do nosso estímulo, da necessidade de ensinar e fazer o outro aprender, não sei explicar muito bem, não sei se é dom, vocação, sei que está lá, de repente você se vê ensinando (...).

A idéia desses discursos remete à perspectiva tecnicista da atividade do professor, valendo observar as idéias sobre a prática do professor de ciências e sua influência no ensino e na aprendizagem.

Para Lôbo e Moradillo (2003), o comportamento tecnicista embutido na ação do professor de ciências, muito provavelmente advém da própria influência do comportamento técnico-científico observado em seu processo de formação, onde é passado, na graduação desses professores, que o ensinar é muitas vezes designado meramente como uma técnica, que basta adornar uma concepção e um conhecimento específico com técnicas pedagógicas para estar apto a ensinar.

Tais fatos contribuem significativamente para a execução de um modelo de ensino tradicional, pautado na transmissão e na recepção dos conteúdos, como afirma Carvalho (2004), que acredita não podermos mais continuar ingênuos sobre como se ensina, pensando que basta conhecer um pouco o conteúdo e ter jogo de cintura para mantermos os alunos nos olhando e supondo que enquanto prestam atenção eles estão aprendendo.

Quando finalmente indagado sobre o processo de formação inicial, suas limitações, falhas e participação da licenciatura para a construção do docente, o professor disse ter havido uma lacuna no processo formador no que diz respeito à distância entre o curso de formação inicial e a realidade do ensino, sobretudo público, nas escolas de ensino fundamental e médio. Ressalta em suas respostas, as limitações das aulas práticas desenvolvidas em sua formação, a ênfase aos conteúdos sem correlacioná-los ao cotidiano. Em sua opinião uma das maiores dificuldades de ensinar química é conscientizar o aluno da importância e da presença da química no seu dia-a-dia. Este ponto consiste em uma falha do processo de formação inicial, pois os conteúdos foram vistos desvinculados e isolados da realidade.

(...) a química é muito prática, a sala de aula não é suficiente, apesar das mudanças, das tendências, ainda vejo o ensino de química muito voltado para o acúmulo de conteúdos.

Percebe-se no discurso do professor uma tendência contemporânea do ensino de Química vinculado ao cotidiano e com práticas experimentais como recurso didático. Uma discussão mais detalhada sobre esses questionamentos são explorados mais adiante, na abordagem das rotinas das aulas práticas. Entretanto, adiantando um pouco as análises, sobretudo no que diz respeito à idéia da inserção do cotidiano na abordagem dos conteúdos da química, é válido considerar o que expressam Pozo e Crespo (2009), segundo os quais, a transposição do conhecimento comum, trazido pelos alunos, em conhecimento científico, necessita de uma mudança epistemológica na forma de pensar por parte do aluno, em suas concepções. Defendem a idéia de que essa transposição ou mudança conceitual deve ser estabelecida com a integração do cotidiano nas aulas de química, pois dessa forma, é possível uma compatibilidade entre o conhecimento apresentado e o cotidiano vivido.

Para os autores isso não é possível no ensino tradicional, ou seja, na simples exposição para acumulação de conhecimento, pois, dessa forma, o ensino não causa uma mudança na atitude do aluno. Isto é, metodologicamente, a abordagem conteudista apresenta a ciência de maneira factual e desvinculada, incapaz de promover uma mudança nas atitudes e formas de interpretar os fenômenos da natureza, mudanças estas que conferem sentido ao aprendizado da química.

Para perceber sua opinião sobre o papel das políticas públicas no processo de educação continuada, foi perguntado sobre qual seria, então, o papel da secretaria de educação frente aos desafios apresentados, quais as ofertas de cursos de formação/capacitação e sua posição perante isso.

(...) desconheço um curso específico da SEDUC nesse sentido, o que ocorre são formações e cursos no sentido de mostrar as políticas do Governo do Estado para o alinhamento do planejamento em função dos exames, um exemplo disso é o Spaece, convocam os professores para dar um treinamento sobre as avaliações e os índices, mostram metas e objetivos, mas ligados a pedagogia, a esse ensino ativo que você menciona, nunca vi nada a respeito.

Percebe-se nos relatos uma indicação do que os textos específicos da SEDUC mostram, sobretudo depois da Lei Estadual 14190/08, ou seja, os objetivos estão muito mais relacionados às metodologias de apoio, visando melhoria de índices, do que à formação específica que ampare a prática do professor.

Com relação às duas professoras envolvidas na pesquisa, são formadas em Farmácia, pela Universidade Federal do Ceará, ambas ingressaram como professoras do Estado numa época em que não era exigida formação específica em licenciatura para atuar no magistério. As duas passaram pelo programa de formação de professores desenvolvido pela Universidade Estadual do Ceará - UECE, denominado *Esquema I*, e ingressaram no magistério na década de 80.

A professora B julga o programa especial de formação uma iniciativa importante, porém, aponta como uma falha estrutural do curso o fato de a maioria dos professores não aprofundarem idéias importantes de teóricos da área da educação, por considerarem estar lidando com pessoas já atuantes no magistério, como fica flagrante em sua fala.

(...) foram explorados alguns teóricos importantes na época, alguns expoentes do pensamento pedagógico, como Paulo Freire, por exemplo, porém sem muita profundidade, liamos alguns textos e abríamos a discussão, mas como funcionava no fim de semana, normalmente havia uma maior condescendência por conta do cansaço e do próprio tempo, sendo muito explorada a metodologia dos seminários e dos estudos coletivos.

Tal fato remete a discussão existente entre a dicotomia estabelecida entre a teoria específica e o conhecimento pedagógico inerente à atividade docente. Autores como Maldaner (2000), retratam esse paradoxo, justificando através da distância entre o discurso estabelecido pela racionalidade técnica dos professores de ciências e dos pedagogos que, provavelmente pelo desconhecimento dos conteúdos específicos, tornam o portfólio didático-pedagógico um discurso, na visão do professor das ciências naturais, distante da sala de aula, visto de fato com um apêndice ao seu ofício.

Desse modo, os depoimentos da professora B, fazem ressurgir uma discussão geral sobre o processo de formação específico para os professores que já atuavam no magistério como uma forma apenas de legitimar uma prática docente, entretanto sem estabelecer o real sentido do processo de formação e a influência em sua atividade docente.

Será que os professores já se sentiam aptos a lecionar? Será que conseguiram, através dessa formação, desmistificar a real necessidade da teoria pedagógica em suas práticas, ou ainda reside a concepção da pedagogia como uma alegoria ao ato de ensinar?

Com o questionamento acerca da importância dos temas e da mudança de hábitos após a formação, confirma-se a concepção tecnicista enraizada nas idéias da professora.

(...) não é que esse conhecimento não tenha importância, ajuda em alguns aspectos, mas se o professor não souber a matéria que vai ensinar, pode ter a técnica que for que não vai conseguir fazer seu trabalho, é como se fosse uma teoria muito bonita, essa de ensino dialogado, participativo, fazer o aluno se emancipar, mas será que funciona mesmo? Teoria é teoria, prática é prática!

O discurso se configura tecnicista, a partir dessas idéias, é possível intuir que o modelo de ciência dogmática está muito presente na concepção da professora. Como se percebe através das idéias de Lahera e Forteza (2006), para muitos professores de

ciências, há a crença de que a aprendizagem ocorre simplesmente pelo ato do discurso, que deve adquirir um significado único para os alunos.

Além disso, como discorre Tardif (2000) e Pimenta (2007), é possível observar-se a idéia dos saberes de experiência no discurso do professor, uma vez que apesar de toda discussão acerca de metodologias de ensino, concepções e teorias, os professores trazem tão arraigados conceitos próprios oriundos de suas experiências que demonstram ceticismo e mesmo resistências a algumas idéias sobre o ensino e a sala de aula.

Dessa forma, percebe-se uma diferença grande de significados com relação ao aspecto dos conhecimentos didático-pedagógicos entre os dois primeiros professores. O fato de um ser licenciado, talvez colabore para essas divergências, entretanto, o simples fato de uma formação tecnicista por natureza, como a de farmacêutica, não é suficiente para essa análise, uma vez que o discurso da terceira professora, também formada em Farmácia, em época contemporânea à da professora anterior, difere muito do discurso proposto.

A Professora C, assim como a professora B, ingressou no Estado para a carreira do magistério, na década de 80, porém sua motivação para o concurso estava relacionada à vocação que sentia e o entusiasmo em lecionar.

Quando indagada sobre aspectos de sua formação e a relação com a atividade docente, observa-se, diferentemente da outra professora farmacêutica, uma preocupação em se preparar para a docência.

(...) percebia minha formação em farmácia como um bom subsídio para alguns conteúdos da Química, principalmente a Orgânica e alguns tópicos da Físico-Química, no entanto, não me via completa, acreditava que precisava de didática, de novas formas de ensinar. Coisa que muitos de meus professores, apesar de suas largas experiências como farmacêuticos, eram péssimos em sala de aula.

Nessa perspectiva em consonância com os estudos de Geraldo (2006), percebe-se a dificuldade em correlacionar a didática com o processo de ensino das ciências, sobretudo para profissionais formados em um modelo tecnicista, como propõe o autor,

há uma tendência à reprodução do método científico, como se os professores estivessem diante de experimentos.

Sua opinião Sobre o *Esquema I* é bem diferente da outra professora, mostrando uma visão de oportunidade em melhorar sua prática.

Na época que soube do Programa de Formação Especial para profissionais que já atuavam no magistério sem uma formação específica, fiquei bastante animada, pois apesar da pressão da Secretaria para fazermos o curso, achava que ia responder minhas questões e preencher minhas lacunas enquanto professora.

Entretanto, via o processo de forma crítica:

(...) não sei se foi minha expectativa que frustrou minha percepção da formação, mas acho que não foi tão satisfatória. Tínhamos pouco tempo para dar conta dos teóricos, que não eram muitos, mas tinham muita densidade, entretanto, essa profundidade não era vista, parecia que os professores queriam apenas nos informar do que existia de moderno em educação, como por exemplo, idéias de Paulo Freire, Luckesi, e alguns estudiosos sobre temas ligados a sala de aula.

Acerca das metodologias tem a seguinte opinião:

(...) a forma como as aulas aconteciam era bem dinâmica, por exemplo, fazíamos debates, discussões de textos, relatos de experiências pessoais e seminários.

Percebe-se uma motivação maior na professora C, em suas idéias é possível observar que existe uma postura crítica em relação às suas aulas, intui-se que tinha o curso como uma proposta de melhoria de sua prática. Entretanto, por conta dessa visão é possível observar algumas falhas do processo. Pelo que as falas deixam transparecer, o próprio modelo da formação não dava condição para uma formação de fato, não abordava os assuntos na complexidade que deveria.

Segundo as idéias de Silva e Schnetzler (2000), a discussão das atividades envolvidas nos processos formadores envolve o questionamento das visões simplistas do processo pedagógico de ensino das Ciências, usualmente centradas no modelo transmissão-recepção e na concepção empirista-positivista de Ciências.

Quanto à impressões sobre a formação é possível perceber que, apesar de serem observados três professores com realidades de formação distintas, ou seja, um professor

licenciado e duas professoras advindas de formações técnico-científicas, todos trazem traços de uma formação arraigada ao modelo tecnicista, cartesiano, com um forte apelo pelo conteúdo.

Torna-se preocupante a sinalização deste fato no curso de formação de professores, no caso do professor A, sobretudo pelo fato de se tratar da turma inaugural de licenciatura, onde era de se esperar uma ruptura do modelo bacharelesco, e, ao contrário, tem-se uma formação voltada à química pura e não para a sala de aula.

Pelos depoimentos das outras duas professoras, ambas com uma formação especial para a docência, o *Esquema I*, é possível especular que a formação ocorreu de uma forma também desvinculada da realidade e da necessidade da sala de aula, uma vez que não é possível verificar uma imersão mais aprofundada nos conteúdos pedagógicos e educacionais, mais parece que a formação se propunha a um panorama geral de alguns conceitos, mas sem a profundidade necessária.

Também é possível perceber as diferentes dimensões da formação conferidas para ambas coadunando com idéia de que as representações que sujeitos distintos conferem a um determinado processo, são ímpares, pois, as concepções e impressões apresentadas pelas professoras envolvidas são bastante distintas, enquanto uma era resistente ao modelo e à proposta de formação continuada, uma vez que via no curso apenas a legitimação de uma atividade que já entendia como legítima e completa, a outra percebia uma oportunidade de formação e uma perspectiva de complemento.

Fica, no entanto uma indagação acerca do comportamento da professora C, que extrapola o objetivo proposto, que seria investigar se essas percepções são exceções ao processo, ou se partiam de uma conscientização ou sensibilização proposta pelo próprio programa de formação, pois a partir desse fato é possível alargar as análises sobre as questões inerentes ao processo de reflexão a partir da ação ou da mobilização de saberes didático-pedagógicos dos cursos de formação continuada.

Tais perspectivas fundamentam-se nas idéias de Auth e Maldaner (2006), quando demonstram que, com o passar dos anos no magistério, alguns professores, por

acomodação ou crença em suas propostas, são resistentes às mudanças, enquanto outros por uma ação reflexiva ou pela mobilização de conteúdos formativos, como propõe Pimenta (2002), são capazes de mudanças de atitude e ação.

Dessa maneira é possível perceber que para além dos aspectos formativos, as concepções de mundo, as idéias individuais, os saberes da experiência e até os conceitos sobre o papel do professor do ponto de vista das formações, estarão implícitas e muitas vezes explícitas na prática de cada um deles e em suas rotinas, porém, antes de abordar esses aspectos, será analisada a segunda categoria do estudo.

4.4.2 As influências que contribuíram para a prática docente.

Como discutido anteriormente, a prática do professor deve ser considerada hoje como uma ação multifatorial, como propõem Tardif (2000) e Pimenta (2007), a ação de ensinar requer qualidades e características que envolvem a intersecção de diferentes modalidades que constituem os saberes necessários à docência. Dialogando um pouco com esses autores é possível extrapolar esses pensamentos e perceber que os saberes que desembocam em uma ação propriamente dita, refletem concepções, experiências e influências que se fundem e acabam por formar um modo operacional, uma práxis, em uma visão mais aprofundada, uma identidade docente.

Nessa segunda parte da análise dos dados procura-se observar através dos discursos dos professores, quais os fatores, experiências, professores, fatos e concepções teóricas, influenciaram na orientação de suas atividades, como de fato eles chegaram a construir e elaborar a prática docente aplicada em sala de aula. Esses relatos, espontâneos, são depois cruzados com as rotinas estabelecidas pelos professores observadas em sala de aula, sendo possível uma ampliação da discussão no confronto entre o que se pronunciou e o que de fato o professor realiza.

O professor A, não esconde que de fato suas raízes, influências e inspirações maiores advêm da sua formação inicial e dos professores de natureza conteudista. Diz que suas maiores influências vêm dos professores de estilo tradicional, isto é, daqueles que exigiam um comportamento mais paciente do aluno, expositores do assunto, fiéis

adeptos do ensino de resultados e com uma tendência ao que ele chama de Química Pura, ou seja, os princípios e propósitos da formação bacharelesca.

Em seus relatos também é possível observar que, apesar de entender que essas foram suas maiores influências, em sua prática docente não se percebe como executor de tais atitudes. Segundo ele, o início de sua carreira no magistério em escolas públicas, o fez perceber que deveria mudar essa lógica, confrontando essas tendências e utilizando seu próprio conceito do que seria a ação de um bom professor. A partir dessa reflexão, relata que essa mudança de pensar sua ação foi algo angustiante, pois o deixou em uma atmosfera de vazio, em uma posição em que não sabia o que fazer, pois suas inspirações só apontavam para esse caminho que, segundo ele, não deu certo.

(...) apesar de achar que minha formação poderia ter tido um caráter mais voltado para sala de aula, saí de minha graduação com um propósito bem definido em minha cabeça: ser um professor confiante e conhecedor do conteúdo da química. Comecei minha carreira docente aplicando muita disciplina em sala, tarefas excessivas, exercícios em sala de grau de dificuldade elevado, e sempre com uma supremacia do conhecimento em lugar da contextualização, da participação. logo percebi que isso não era a saída, muita reprovação e fracasso, mas não sabia como mudar.

Observando os relatos que vêm na seqüência é possível perceber que essas primeiras impressões da sala de aula o fizeram refletir e encontrar uma saída, motivado por razões intrínsecas e por uma visão da ciência na ocasião, sendo importante o papel da Secretaria de Educação em uma etapa dessa fase vivida por ele.

(...) mudei, até sem saber como, mas mudei porque era preciso. Meus alunos não tinham uma bagagem ou melhor, um alicerce aonde pudesse explorar um conhecimento químico, ao contrário do que eu pensava, não estava ensinando, estava jogando um monte de informação foi então que comecei a inventar minha aula com textos de revistas científicas, reportagens e menos livro-texto, menos decoreba e exercício. Nessa ocasião, participei de um curso de aulas práticas oferecido pela escola, acho que com uma iniciativa da Secretaria, isso me ajudou um pouco.

Percebe-se uma iniciativa de mudança movida por uma motivação intrínseca, uma reflexão que através da experiência auxilia a formação da identidade do professor, entretanto, denota uma falta de acompanhamento sistemático da escola na ocasião, tal fato vem ao encontro dos achados na literatura acerca das políticas de melhoria do ensino.

O professor foi incitado a discorrer sobre essa proposta, para perceber a intenção da secretaria e do próprio curso de capacitação:

(...) na verdade o curso não era nada demais, apenas mostrava uma iniciativa em equipar o colégio com um laboratório de ciências, para ser usado não só pela Química, mas por todas as áreas das ciências. A proposta era investir tempo em aulas práticas, experimentos fáceis e de aplicação com a teoria, na época foi um salto de qualidade, mas percebo hoje, que na verdade não foi de fato uma capacitação, apenas incentivou as aulas práticas.

Percebe-se no discurso a idéia de investimentos em estrutura física e material, mas sem uma preocupação com os aspectos da formação. Como destaca Silva e Zanon (2000), os investimentos na infra-estrutura, sobretudo para a execução de aulas práticas são importantes, porém colocar o professor nesse ambiente sem uma capacitação é incorrer no mesmo erro da formação inicial.

A partir dessa fala o professor foi indagado acerca das metodologias que o influenciaram e questionado acerca das metodologias ativas, para começar a investigar seu conhecimento sobre o construtivismo, discutido na próxima categoria de análise.

(...) o aluno participava, mas não que ele tentasse realizar o que era indicado pela capacitação, segundo a qual, nós professores tínhamos que realizar uma estratégia para o aluno seguir o percurso do método científico, na prática aluno participava muito mais na observação, muitos não faziam uma indagação sequer, e na verdade, eu não sabia fazer despertar essa idéia da construção do modelo científico.

Percebe-se que o professor tem influências que o deixa desguarnecido frente às dificuldades da sala de aula, e que, a partir de uma formação tradicional, teve dificuldades inclusive, para atuar dentro dessa lógica em que foi formado. Com relação ao emprego do método científico, mostrou insegurança na condução da metodologia. Quando o foco sai das suas mãos e passa a ter o aluno como ator e não coadjuvante, fazendo uma análise mais contemporânea, a partir das idéias de Maldaner (2000), a formação continuada precisa dar respostas e estar situada ao momento em que o professor está inserido, a discussão da Ciência não pode ser descontextualizada. Senão, ao invés de proporcionar uma mudança de atitude, gera mais insegurança, como foi percebido pelo discurso do professor.

As professoras B e C, apesar de serem farmacêuticas, portanto, com uma formação inicial voltada para o tecnicismo, têm visões distintas e influências diferentes na formação de suas práticas profissionais. Este fato pode indicar uma reflexão acerca da influência da formação na ação pedagógica das professoras, o que faz surgir algumas indagações do real papel da formação nas influências das professoras, de modo a sugerir indagações além da discussão desse estudo, do tipo: qual a real influência da formação inicial na ação dos professores? Por que formações idênticas levam a interpretações tão diferentes? Até que ponto as concepções individuais, a trajetória de vida e os saberes de experiência, não são a base epistemológica da ação do professor, sendo raízes tão fortes que nem mesmo uma formação pode quebrar?

Para as professoras, as influências são distintas e a formação inicial e continuada, no caso o Esquema I, tiveram percepções distintas.

(...) devo dizer que não fui formada para ser professora. Sou farmacêutica, entretanto, no meu curso de graduação, devido sua estreita relação com a química e também devido minhas preferências por esse tema, me percebia, desde minhas primeiras atuações como professora de ensino médio, conhecedora do assunto o que me dava condições de encarar a sala. Meus professores, sobretudo os de Físico-química e Analítica, foram minhas maiores influências, eram doutores, pesquisadores, e transmitiam muito saber e segurança. (Professora B)

Como já disse anteriormente, acho que já era professora, antes mesmo de começar a ensinar, acho que tenho essa vocação, um dom, uma qualidade para ensinar os outros. Na faculdade de Farmácia, não tinha isso! Claro que todos eram excelentes pessoas, professores esforçados e comprometidos, mas também não eram professores! Eram farmacêuticos que davam aulas. Sentia desde minha formação aspectos de falta de didática, falta de compreensão do aprender. (Professora C)

Nota-se a influência tecnicista do processo de formação inicial, afinal o modelo pautado no racionalismo técnico era a influência dos cursos de graduação em ciências puras e em cursos de formação específica, como o caso da Farmácia. Entretanto, por um esforço pessoal é possível perceber na professora C uma crítica forte ao aspecto da didática, portanto, como refere Auth et al (2006), as motivações intrínsecas também podem favorecer uma tentativa de mudança da ação docente.

Também para aproximar a discussão sobre as metodologias ativas e o construtivismo procurou-se aproximar os questionamentos a esse tema para dar início à discussão. Seus relatos foram:

Especificamente sobre isso (metodologia ativa) não me recordo. Tinha um incentivo às práticas docentes que envolvessem o diálogo, a mudança da postura, faz muito tempo do curso, mas não me lembro desse tipo de teoria não. (Professora B)

Métodos ativos eu acho que nunca vimos não, me lembro dos seminários, dos trabalhos em equipe e dos debates Isso é ativo? Alguns professores tinham essas propostas, de fazermos isso nas aulas. É isso que você quer saber?

Refletindo-se sobre a intenção dos cursos de formação a partir da percepção dos professores pode-se dizer que objetivavam melhoria na formação didático-pedagógica em geral, sem abordar assuntos tão específicos como o ensino ativo/construtivista, entretanto, a surpresa maior está na constatação do que talvez possa ser caracterizado como desconhecimento absoluto dessas denominações de ensino, afinal, são professores com bastante experiência no mercado de trabalho e bastante tempo de serviço.

Esse fato reforça a visão da prática docente baseada em saberes de experiência, uma vez que fica evidente em alguns aspectos das entrevistas, que os professores se influenciam por suas convicções pessoais e pela prática dos colegas, uma vez que informalmente conversam entre si e trocam suas experiências. Percebe-se em seus discursos críticas ao modelo racionalista e ao processo de formação inicial que receberam, entretanto não há consenso sobre o papel e a importância dessas influências, em alguns pontos das entrevistas fica evidente que o processo de ensinar vem de forma inata, pelas observações e movidas pelo próprio cotidiano. Fazendo uma relação com os saberes de experiência, é possível perceber que:

(...) o professor intervém num meio ecológico complexo, num cenário psicológico vivo e mutável, definido pela interação simultânea de múltiplos fatores e condições. Nesse ecossistema, o professor enfrenta problemas de natureza prioritariamente prática, que, quer se refiram a situações individuais de aprendizagem ou formas de comportamentos de grupos, requerem um tratamento singular, na medida em que se encontram fortemente determinados pelas características situacionais do contexto e pela própria história da turma enquanto grupo social. (GÓMEZ, 1995)

Fazendo um paralelo com as idéias de Tardif (2002) observa-se uma valorização da pluralidade e a heterogeneidade do saber docente, a partir da importância dos saberes da experiência, a partir dos quais o professor adquire, até de forma espontânea, características que definem sua “epistemologia da prática profissional”, compreendida como o estudo do conjunto dos saberes utilizados realmente pelos profissionais em seu espaço de trabalho cotidiano para desempenhar todas as suas tarefas, influenciado por seu contexto individual e coletivo.

4.4.3 Os professores, o ensino ativo e as interlocuções com Piaget e Vygotsky.

A percepção dessa categoria é fundamental para a compreensão da prática docente e para análises a respeito da ação do professor. É de fundamental importância compreender o nível de conhecimento do professor acerca das relações entre as prerrogativas legais e as diretrizes para o ensino de química a fim de se identificar as lacunas e o nível de interpretação do professor sobre esses aspectos para através de processos de formação continuada aproximar-se a prática dessas orientações.

A partir disso, é possível nortear à Secretaria de Educação na implementação de políticas, projetos e formações continuadas para garantir um ensino inserido nos pressupostos das diretrizes curriculares para as diversas áreas do conhecimento.

Afinal, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM - 2006) prevêm propostas pedagógicas de ensino baseadas nos princípios do ensino ativo, a partir de uma intenção metodológica baseada na interpretação do mundo e contrária aos aspectos da transmissão-recepção de conteúdos a partir do professor, prevendo uma co-participação do aluno no processo de aprendizagem pode-se perceber explicitamente no texto das orientações curriculares essas intenções:

Aceita-se, por exemplo, com base em Vigotski (2001), que uma adequada aprendizagem escolar promove um tipo de desenvolvimento capaz de permitir uma maior capacidade de abstração, como a que se necessita para produzir um pensamento coerente e fundamentado em argumentos sobre determinado contexto ou sobre determinada situação em um contexto mais amplo. Essa capacidade é básica, porém não é inata nem de desenvolvimento espontâneo, isto é, precisa ser constituída na relação pedagógica. (BRASIL- OCEM, 2006)

Nesse sentido, as DCNEM e os PCNEM buscam viabilizar respostas que atendam aos pressupostos para Educação Básica indicados pela Lei 9394/96 – LDBEN, entre os quais: visão orgânica do conhecimento, afinada com a realidade de acesso à informação; destaque às interações entre as disciplinas do currículo e às relações entre os conteúdos do ensino com os contextos de vida social e pessoal (...). A proposta apresentada para o ensino de Química nos PCNEM se contrapõe à velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos alunos. Ao contrário disso, pretende que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos. (BRASIL- OCEM, 2006)

Observando o próprio texto da LDB/96, apesar de não haver referência específica dos teóricos do ensino ativo, como fazem as orientações curriculares, é exposto em artigos e incisos específicos, a intenção de uma metodologia que incorpore práticas que garantam a participação do aluno no processo de aprendizagem, contrapondo-se ao modelo da transmissão-recepção.

O currículo do ensino médio observará o disposto na Seção I deste Capítulo e as seguintes diretrizes:

I - destacará a educação tecnológica básica, a **compreensão do significado da ciência**, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania;

II - **adotará metodologias de ensino** e de avaliação **que estimulem a iniciativa** dos estudantes. (BRASIL - LDB, 1996)

O conhecimento dos pressupostos portanto, é condição indispensável para ações pedagógicas na perspectiva proposta pelas orientações curriculares baseadas na legislação vigente para o ensino das ciências da natureza. O desconhecimento desses pressupostos contribui para práticas docentes desarticuladas e voltadas para o ensino tradicional da Química.

Na análise dessa categoria, as indagações buscaram verificar o conhecimento sobre a legislação e implicações no ensino. As perguntas foram formuladas no sentido de verificar noções sobre a LDB/96 e as OCEM 2006 no tocante às sugestões metodológicas do ensino baseado em pressupostos ativos (construtivistas) para as ciências da natureza

O professor A, por ser formado antes da LDB/96, disse não ter tido esse tópico em sua formação inicial. Segundo ele, existiam disciplinas para tratar de aspectos legais,

porém em outro contexto, diferente do proposto pela atual legislação. Entretanto, relatou que a partir da institucionalização da nova LDB, assim chamada por muitos professores, a própria SEDUC realizou palestras e fóruns com algumas prerrogativas da nova legislação e o papel do professor nesse contexto.

(...) na realidade não tive experiência em minha graduação com a LDB/96, pois sou formado antes dessa época, mas me lembro de uma espécie de capacitação vinda da Secretaria assim que a nova LDB surgiu. Nessa época também houve uma iniciativa da direção do colégio em informar sobre as novas normas e novos parâmetros, me lembro de fóruns e cartilhas vindas da SEDUC, houve uma apresentação sobre as principais mudanças, mas especificamente sobre essa metodologia ativa e sobre o construtivismo, não houve nenhuma explicação não.

Indagado então, sobre o conhecimento dos teóricos do construtivismo e do ensino ativo, os relatos do professor foram:

Na minha graduação tive disciplinas do básico, nos primeiros anos do curso que correspondiam à formação geral do aluno, nesse período estudávamos psicologia, filosofia, e outras áreas gerais, de modo que me lembro que alguns desses teóricos foram abordados, como também algumas teorias, mas para falar a verdade nessa profundidade ou nessa linha, voltada à educação, não tive conhecimento, nem na licenciatura nem em cursos pela Secretaria.

Acerca das teorias de suporte desse estudo questionou-se sobre a *Conceito de Equilíbrio* em Piaget e ao *Sócio-interacionismo* de Vygotsky com a noção das *Zonas de Desenvolvimento Proximal*, obtendo os seguintes relatos:

Sendo bem sincero, como falei antes, esses assuntos foram tratados na psicologia, me lembro de Piaget nas aulas que tratavam do desenvolvimento da criança, dos estágios, enfim, quando a criança aprende a fazer as coisas devido sua idade... do Vygotsky eu não me recordo de muita coisa não, provavelmente devo ter estudado mas de fato não lembro de sua teoria.

Percebe-se a distância dos cursos de licenciatura dos temas recorrentes à sala de aula e às teorias da educação, como se observa em sua fala e fazendo um paralelo com a formação inicial proposta por Schnetzler (2000), há uma lacuna na formação dos professores nas licenciaturas, que aparece como uma herança do “modelo do bacharel”.

Com relação à lacuna existente na formação frente às concepções do ensino ativo (construtivista) configura-se como um déficit preocupante, uma vez que o arcabouço teórico da LDB/96 prevê o ensino voltado para essas premissas. Dessa forma, torna-se

evidente a fragilidade do próprio sistema em propor algo que definitivamente o professor formado no atual modelo de licenciatura não pode executar.

Analisando as respostas das professoras formadas pelo programa do *Esquema I*, a realidade não foi diferente:

Minha formação no Esquema ocorreu na época da nova LDB, mas tive um contato com o seu texto aqui mesmo, no colégio, na época de sua edição. Houve uma pequena formação para os professores mostrando alguns aspectos, mas com relação ao construtivismo não me recordo. Para dizer a verdade, falamos de ensino contextualizado, usando o cotidiano, e o universo do aluno, mas nada muito voltado para as teorias que você perguntou. Nem conheço a teoria do Vygotsky, para não dizer que sou totalmente leiga, estudei um pouco sobre os estágios do Piaget. (Professora B)

No Esquema tratamos da LDB/96, tratamos das políticas da época, que não tinham relação com isso que você perguntou (construtivismo). Já em relação a nova LDB, tivemos na escola uma capacitação básica, mostrando os principais artigos e uma discussão sobre a educação no sentido da formação integral do cidadão, aspectos de cidadania, criticidade, contextualização dos conteúdos, enfim, uma prática docente mais voltada para o dia-a-dia, mas especificamente sobre esses autores e esse ensino ativo não me lembro.

Percebe-se que parece ter havido uma mudança na intenção, tanto da Secretaria quanto do colégio em questão, após a LDB/96. Entretanto, assim como fica subentendido uma tentativa de mudança, fica exposto o quão frágil foi o processo, é nítida a percepção da falta de conhecimento do próprio conteúdo específico da legislação em relação ao ensino das ciências naturais, como das teorias que dão suporte a essa concepção, isto é, o ensino ativo e os pressupostos construtivistas.

Nesse momento, sob a vigência da LDB/96, o Estado do Ceará passava por algumas mudanças no campo da educação, entretanto, como refere o estudo de Napolini (2001), as políticas educacionais estavam muito mais atreladas ao processo de gestão do que a uma tentativa de mudança nas concepções de ensino. À época o governo do Estado buscava o alcance de metas no aumento do número de matrículas e na diminuição da evasão escolar. É nítida a preocupação de uma mudança, entretanto a concepção de qualidade está mais atrelada à quantidade de alunos na escola do que ao nível e as condições de ensino, nesse panorama faz-se necessário uma interpretação

crítica das políticas educacionais da época, o que vai ao encontro dos discursos dos professores.

Dessa forma, apesar da intenção do texto da LDB/96, em relação a uma mudança de posicionamento do ensino, com uma proposta de inovação metodológica a partir da uma sugestão voltada ao ensino ativo, no Ceará, as políticas em relação a essa proposta foram sufocadas em detrimento de atender ao apelo da legislação no sentido de favorecer o acesso ao ensino.

Porém, também é bom deixar claro que de fato a LDB/96, não propõe um ensino construtivista na sua concepção clássica, afinal, isso exigiria uma mudança epistemológica e operacional do ensino médio, ou seja, uma reforma estrutural das escolas e uma formação específica dos professores.

Portanto, a intenção desse estudo e de minhas indagações não é compreender o professor do ensino médio do Estado como um docente construtivista, isso seria no mínimo improvável, a proposta é observar um conhecimento mínimo dos pressupostos e como isso por ventura ocorreu, para que em sua prática a idéia proposta pela legislação, isto é, indícios do ensino ativo, possam estar contemplados.

Afinal, como ratifica Krasilchik (2000), a LDB/96 denota uma concepção do construtivismo a partir do momento em que o projeto expõe diretrizes e parâmetros curriculares de ensino, que apontam para uma tendência construtivista no ensino das ciências naturais.

Diferentemente da concepção das legislações anteriores, há uma influência da proposta cognitiva, embasada por Piaget e outros teóricos construtivistas, na concepção de ensino e aprendizagem.

(...) Passa assim a ter um papel central no processo ensino-aprendizagem da ciência uma perspectiva cognitivista, enfatizando o chamado construtivismo, usado nos atuais documentos oficiais brasileiros. (KRASILCHIK, 2000, p. 88)

No entanto, vale salientar que mudanças nos paradigmas educacionais envolvem além da formatação de leis e diretrizes, mudanças na formação dos professores e de suas

condutas pedagógicas, até porque, é preciso levar em consideração que mudanças de conduta e pensamento são alvo de resistência por parte de algumas pessoas que acabam acomodando-se com determinadas posturas que executam. Segundo Auth et al (2006), alguns estudos que se concentram nos currículos e no trabalho docente, demonstram que, com o passar dos anos no magistério, alguns professores, por acomodação ou crença em suas propostas, são resistentes às mudanças.

Além disso, vale salientar que as próprias resistências podem ter abrigo na insegurança de execução de um modelo para o qual não foi formado, é preciso levar em consideração a possibilidade de um processo de formação de professores vinculado ao modelo de uma pedagogia de tendência tradicional, dessa forma é razoável entender que esse profissional tenha uma prática vinculada a esse modelo.

Analisando a partir da perspectiva de Gil-Pérez e Carvalho (2006), é possível perceber que, para a retomada do ensino de ciências é necessária uma mudança didática no processo de formação, a fim de questionar alguns comportamentos dos futuros professores fundamentados no modelo transmissão/recepção.

Continuando a entrevista, a partir dessas concepções foi indagado à professora acerca das teorias específicas de Piaget e Vygotsky, na tentativa de perceber, pelo menos um esboço ou aproximação aos conceitos epistemológicos da teoria.

Não, infelizmente não posso dizer que conheço as teorias em si. Essa da Equilíbrio dos conceitos, para falar a verdade, nunca ouvi falar, achava que o principal do Piaget eram os estágios de desenvolvimento, que para falar a verdade, não compreendo muito bem, pois tem mais a ver com ensino fundamental, né? Quanto ao Vygotsky, tive uma palestra falando da interação e da comunicação entre as crianças na formação e desenvolvimento social, isso não foi na SEDUC, foi em uma semana pedagógica que participei em uma Faculdade da cidade, mas era direcionada ao ensino infantil. (Professora B)

Não sei o que tratam a fundo essas teorias que você citou do Piaget e do Vygotsky. Confesso que quando estudei um pouco dessas idéias na formação do Esquema, achei muito mais voltado para o ensino de crianças. Me lembro dos estágios do Piaget que explicam como a criança aprende e do Vygotsky, não me lembro de nada. (Professora C)

De fato, o discurso das professoras colocando o construtivismo, sobretudo o de Piaget, atrelado ao ensino infantil e ao desenvolvimento da criança, corresponde a uma

realidade predominante entre muitos docentes. Índícios da literatura acerca do tema, principalmente através dos críticos do construtivismo, relatam que essas idéias são, inclusive, reforçadas pela própria teoria construtivista. Carvalho (2001), por exemplo, afirma que o construtivismo educacional, com seu caráter psicologizante, ignora o contexto e os problemas característicos das escolas, produzindo uma teoria pretensamente centrada na criança.

Percebe-se um distanciamento claro do professor das concepções norteadoras do ensino ativo e dos principais expoentes da teoria construtivista, tal fato é importante para a confecção das críticas acerca do modelo de aula que se pretende institucionalizar com as diretrizes para o ensino das ciências naturais no ensino médio.

Durante a pesquisa e o levantamento dos dados, teve-se a impressão de que, para mudar essa condição, deve-se quebrar essa dicotomia que não deveria existir, mas infelizmente é um fato, entre teoria e prática, assuntos tratados como categorias díspares e antagônicas.

O professor não se sente inserido no contexto da teoria, isto é, da elaboração das diretrizes, enquanto esta parece totalmente alheia à realidade encontrada em sala de aula. O que se esperar então desse processo? Como querer um ensino de fato formador do cidadão? A causa está na formação inicial desvinculada da realidade e também alheia aos interesses da sociedade, dos professores e das instituições, ou na formação continuada, que parece frágil e descontextualizada?

Com isso, é possível compreender que o aluno, muitas vezes tachado de omissor, relapso, descompromissado e alienado é quem talvez seja a maior vítima desse processo desordenado.

Essas indagações, questionamentos e complicações, vieram no decorrer da pesquisa, como uma avalanche de situações transversais ao objeto em estudo, uma vez que se revelava à medida que acontecia a coleta de dados. Em contraponto às experiências da sala de aula e às impressões dos alunos, ocorreu como se a sala de aula se configurasse como vários cenários ao mesmo tempo.

O detalhamento a seguir apresenta-se com muitas situações distintas, demonstrando um universo de pesquisa mais real: a prática da sala de aula. Os discursos anteriores colocam-se apenas como pontos de partida e não como fonte única, uma vez que muitas das ações os contradizem.

4.4.4 Ações docentes: práticas em sala de aula e suas relações.

(...) a articulação de uma teoria de compreensão e interpretação da realidade com uma prática específica. Essa prática específica pode ser, no caso, o ensino de uma disciplina. Quer dizer, a prática pedagógica— as aulas, o relacionamento entre professores e alunos, e bibliografia usada, o sistema de avaliação, as técnicas de trabalho em grupo, o tipo de questões que o professor levanta e o tratamento que dá à sua disciplina, a relação que estabelece na prática entre escola e sociedade – revela a sua compreensão e interpretação de relação homem-sociedade-natureza, historicamente determinada, constituindo-se essa articulação a sua metodologia de ensino. (FISCHER, 1976)

As ações descritas a seguir seguiram os critérios exigidos para uma coleta de dados segundo os pressupostos da observação participante. As aulas foram observadas durante dois meses e meio, segundo cronograma de aulas de cada série do ensino médio, perfazendo um total de 16 horas aula de cada professor, a descrição das aulas será feita através dos assuntos que foram contemplados.

Foram observadas as aulas do primeiro ano e segundo ano do ensino médio, sendo consideradas para efeito da análise, as aulas da distribuição eletrônica, eletroquímica, soluções e reações químicas, tanto teóricas quanto práticas. Os recursos utilizados foram diários de campo, onde se anotava todo o transcurso da aula, conversas, exposições, indagações e resoluções de exercícios, além de gravações em áudio a fim de captar as rotinas estabelecidas por cada professor.

A abordagem didática e as rotinas da prática dos professores foram analisadas tendo como referência o que é exposto nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio, no que diz respeito aos conteúdos e as orientações para a ação docente, bem como a partir das concepções do conceito de Equilíbrio de Piaget e da abordagem Sócio-interacionista de Vygotsky, buscando indícios de práticas que estivessem em consonância com tais concepções, a fim de caracterizar indícios de uma ação pautada no

ensino ativo e na participação do aluno no processo de aprendizagem, como é posto pelas no artigo 36º da LDB/96.

A fim de caracterizar as ações e as rotinas em sala de aula, as análises são divididas em três tópicos, de acordo com o professor em questão, abordando o tema da aula e seu percurso, a fim de possibilitar um melhor entendimento das ações estabelecidas nas aulas.

4.4.4.1 Aulas do Professor A.

As aulas ministradas pelo professor A contemplavam assuntos de Química Geral, no 1º ano do ensino médio, algumas falas e diálogos serão analisados.

As aulas apresentavam-se de forma bastante divergente do que o professor relatou em sua entrevista, visto que se professava um professor com um espírito e raciocínio voltado para o cotidiano e para as experimentações em sua sala. Entretanto, predominava um excesso de leitura do livro didático, sem um subsídio teórico antes e sem discussões, estabelecendo uma rotina, é possível caracterizar sua ação da seguinte forma:

Assunto: Estrutura atômica.

O professor entra em sala, 15 minutos atrasado, e após um tímido bom dia solicita aos alunos que abram o livro-texto na página 92:

- Bom dia alunos, abram o livro na página 92, leiam o texto e comecem a resolver os exercícios.

Em seguida, senta-se à mesa e fica observando os alunos e a mim, sem aparentar desconforto algum com a minha presença. Em seguida uma aluno interpela:

- Professor! De novo esse negócio de leitura? Não trouxe o livro hoje, posso ir para a biblioteca?

- De jeito nenhum! Vocês já não sabem que toda aula vocês precisam trazer o livro? Aí está o conhecimento que vocês precisam, mas se não lerem ela não vai

entrar na cabeça de vocês! Estou aqui para auxiliar no seu aprendizado, mas se você não ler fica difícil. Vamos lá, alguém que trouxe o livro, deixe o colega sentar junto de você.

Nesse momento muitos alunos se manifestam contrários à metodologia da leitura, e vários confessam não ter trazido o livro, reunindo-se em grupos de três ou quatro pessoas para realizar a tarefa solicitada. Em seguida, outra aluna se manifesta:

- Professor, a última tarefa, da última aula, ainda nem foi corrigida! O senhor já vai passar outra?
- Não se preocupe, haverá um dia exclusivo para as correções.

Após isso argumenta:

- Gente! Vocês reclamam de tudo! Isso é uma aula mais dinâmica, vocês participam mais e lêem o livro, coisa que em casa, certamente, a maioria não irá fazer! Não sei não, se a gente dá aula demais, reclamam que é muito conteúdo, se faz tarefa, reclamam que não querem, se faz uma aula mais dinâmica como essa, diz que não quer também, sei não! Assim fica difícil! É por isso que estamos cheios de notas baixas.

Nesse momento a classe fica em silêncio, e muitos sequer parecem estar atentos ao que o professor fala, continuam resolvendo as tarefas ou dispersos em atividades paralelas como leitura de gibis e alguns, inclusive, dormindo.

Após essa intervenção o professor se senta em sua mesa e a aula prossegue com a leitura do livro e a resolução dos exercícios, até que uma aluna se levanta vai até a sua mesa e pergunta com o livro aberto:

- Professor, qual é defeito do modelo atômico de Bohr?
- Em voz baixa ele responde:
- As órbitas estacionárias.

Aparentemente a aluna se dá por satisfeita e volta até a sua carteira para continuar o exercício, nesse momento da aula, já existem poucos alunos realmente envolvidos com a metodologia proposta, havendo muita conversa paralela entre os grupos que se formaram e inclusive entre um grupo de alunas que estava sentado a frente do professor, conversando sobre assuntos totalmente distintos da aula.

Os alunos que vão terminando o exercício se encaminham até sua mesa para receberem o visto de correção, mas não há qualquer questionamento do professor sobre

possíveis dúvidas e dificuldades, nem mesmo qualquer iniciativa em fazer algum comentário. Nesse momento a aula já está perto de terminar e, enquanto outros alunos vão até a mesa pegar os seus respectivos vistos, surge uma dúvida em um grupo formado, que comentam entre si:

- Ei cara, o que são ondas eletromagnéticas hein? Pergunta um garoto aos demais.

- Sei não, deve ser alguma coisa de televisão macho! Televisão? Diz o outro. Sim rapaz! Ondas de TV, de rádio, entende?

Enquanto isso, o professor chama atenção da sala dizendo:

- Vou passar um trabalho para vocês sobre o Tratamento de água e esgoto, quero uma pesquisa sobre as etapas de tratamento da água em uma estação de beneficiamento. Pode até ser apresentado na semana de ciências, ok?

Percebe-se que vão surgindo dúvidas na sala, como por exemplo, sobre o número de camadas eletrônicas de um átomo, velocidade de propagação das ondas. Porém, as dúvidas não são dirigidas ao professor nem à classe, ficando restrita aos próprios grupos.

A aula termina sem que nenhuma explicação seja dada ou mesmo qualquer orientação, percebe-se que essa é uma prática comum, pois ninguém faz nenhum questionamento ou esboça qualquer manifestação frente à atividade desenvolvida pelo professor.

Ao fim da aula, saindo para o recreio, o professor me chama e diz:

- Você pode ficar vindo às minhas aulas nesses dias combinados, não sei quanto tempo de docência você tem, mas você verá com o tempo que não adianta aquela aula recheada de conteúdo, temos que inovar e colocar esses meninos para trabalharem! Estou trabalhando com leitura a algum tempo e vejo que é bem menos estressante.

Assunto: Orbitais atômicos.

A sala continua disposta da mesma forma que na aula anterior. Os alunos já se organizam em grupos antes mesmo do professor entrar, alguns já deixam o livro sobre a

carteira. O professor repete o hábito da semana anterior e chega com quinze minutos de atraso, dá bom dia e pergunta:

- Quem trouxe o livro? Vamos lá! Abram na página 99. O título da aula é modelo dos orbitais atômicos. Começa na página 94, as perguntas estão na 99.

Nesse momento sai da sala para pegar um pincel que havia esquecido, e quando volta escreve na lousa: *O orbital é a região mais provável ao redor do núcleo de encontrar um elétron*. Vai até a mesa, sendo indagado pelos alunos:

- O senhor vai passar exercício? Ficam sem saber se é para copiar, como se fosse coisa rara o professor estar escrevendo, e ele continua dizendo o restante da matéria, voltando ao quadro e escrevendo: Níveis energéticos, orbitais, spin, identificação dos elétrons, diagrama de Pauling. Em seguida diz:

- Essa é a sequência que vocês devem seguir para a resolução dos exercícios, qualquer dúvida, me chamem. Sai da sala e logo retorna, circula um pouco entre as carteiras e senta-se em sua mesa.

Nessa hora muitos alunos estão dispersos.

- Alguma dúvida? Darei o visto assim que terminarem hein! Olha pessoal, Química é isso! Leitura, interpretação, resolução de exercícios e tira dúvidas! Afinal, a química está no dia-a-dia da gente viu!

Nesse dia a sala estava bastante dispersa, inclusive o professor, que não conversava muito nem com as alunas ao seu redor, os grupos ficavam conversando sobre outros assuntos e alguns que iam terminando os exercícios pegavam o visto e sentavam-se nas carteiras. Assim transcorreu a aula até o seu final, sem nenhuma participação efetiva do professor ou alguma explicação do que escrevera na lousa.

Assunto: Orbitais atômicos e distribuição eletrônica.

O professor repete o hábito do atraso chegando 15 minutos após o início da aula, entra na sala e antes do bom-dia já anuncia:

- Abram o livro na página 100.

A turma estava em uma agitação fora do comum, conversavam em voz alta e pareciam bastante inquietos. Enquanto isso o professor repetia em voz alta:

- Atenção! Silêncio pessoal! Façam os exercícios de nºs 40, 42, 43, 45, 49, 52,53... Diabo é isso professor? Tá bom! É exercício demais! Entretanto, enquanto os meninos reclamam o professor continua. 54, 55 e 56.

A justificativa da quantidade de exercícios é por serem questões que serão usadas na prova, e segundo ele, foi visto na leitura da aula passada. Inclusive naquele momento seria oportuna a retirada de dúvidas do conteúdo, pois a prova estava próxima.

Após isso alguns alunos perguntam pela entrega do trabalho sobre tratamento de água e esgoto. O professor responde dizendo que irá receber no final da aula e aquele momento deveria ser usado para resolver os exercícios que eram de suma importância para o aprendizado.

- Vocês estão muito dispersos. Esses exercícios são muito importantes e de graus de dificuldade diferentes, tenho certeza que irão aparecer dúvidas! Comecem a resolver, pois estarei aqui para ajudá-los com as dúvidas.

Um aluno reclama da dificuldade dos exercícios e vai até a sua mesa pedir ajuda:

- Professor, essa tarefa tá muito difícil! É muito exercício e eu não to entendendo quase nada desse negócio de orbitais e números quânticos. Não entendi porque essas setinhas têm que estar nesses quadradinhos todas de cabeça pra cima e só uma de cabeça pra baixo! O que é isso?

O professor logo o chama até a mesa e lhe responde:

- A resposta está bem aí, fala ele apontando a página do livro. Em seguida fala para todos: Prestem atenção! Leiam com calma pois as respostas estão todas aí no capítulo.

Um aluno retruca sua resposta e diz:

- Professor, não consigo fazer a distribuição eletrônica que está pedindo aqui na questão, como eu faço?

O professor responde:

- Use o diagrama de Pauling que está na página 101. Com esse diagrama você responde as questões, mas cuidado, o diagrama é preenchido nas diagonais.

Apesar da indicação da matéria no livro o professor não menciona explicar nenhum esboço da teoria ou da construção do diagrama.

Iniciando aqui as reflexões e considerações acerca das aulas do professor A, é possível perceber quanto ao modelo de aula empregada, que toma uma conotação memorística da Química, seus exemplos, atitudes e interpelações são sempre na procura de mostrar a teoria como uma verdade a ser seguida, não há espaço para a discussão, o diálogo, o questionamento, pelo contrário, são práticas totalmente vinculadas a uma sujeição do aluno.

No caso da distribuição eletrônica, por exemplo, o diagrama responde a questão, entretanto, o aluno precisa compreender a formulação do diagrama, a distribuição segundo a ordem de energia e não simplesmente ser informado que a distribuição ocorre em diagonais. Nas aulas anteriores vê-se uma apatia do professor e uma prática docente por ele intitulada de dinâmica, porém não passa de uma antiga prática de memorização, travestida de atividade dinâmica, no entanto não há ação do aluno ou do professor, uma vez que o livro é que faz a intermediação da prática. Como retratam Lahera e Forteza (2006), a leitura não é um recurso que indica uma metodologia ativa, a não ser que seja embasada por uma reflexão e contraposição de teorias, onde o aluno possa entrar em conflito cognitivo.

Fazendo um paralelo com as idéias de Chassot (2000), contribuir didaticamente com a desmistificação da ciência consiste em sair do universo microscópico para entender o macroscópico, em síntese, promover o processo de alfabetização científica consiste em traduzir as leis e os postulados da ciência para uma realidade do aluno. Tal fato não é alcançado com uma simples leitura do texto para uma posterior resolução de exercícios.

Entende-se o exercício didático como um bom momento para a fixação dos conteúdos e mesmo para a discussão de tópicos da teoria, porém como reforça Mortimer (2000), na construção de um conceito ou de um perfil conceitual o aluno deve ser indagado sobre sua realidade, contrapor suas concepções às da literatura e se possível

experimentalizar na prática, o que vai totalmente de encontro com as práticas estabelecidas pelo professor A na condução das aulas.

Na concepção construtivista, o conhecimento não pode ser acumulado, como propõe a prática do professor, pelo contrário. Ainda nos estudos de Mortimer, percebe-se que o professor deve incorporar em seus princípios metodológicos uma prática que contemple uma mudança conceitual a partir da construção de um perfil conceitual por parte do aluno. Dessa maneira o aprendiz precisa ser exposto ao conteúdo de forma desafiadora e como uma contraposição ao que ele já traz de sua experiência, percebe-se uma inversão desses preceitos na prática do professor em questão.

Prosseguindo na análise das práticas em questão é válido ressaltar um fato ocorrido em uma aula. O professor perguntou quem faltava receber o visto da tarefa, enquanto um aluno se levantava e levava alguns cadernos para receberem o aval do professor, outro grita no canto da sala:

- Aí! Parabéns... Vão receber o visto hein! Mas não se esqueçam: um errou, todo mundo erra, tá tudo igual mesmo!

O que poderia soar como mero deboche pode ser considerado um desabafo, uma atitude de rebeldia quanto ao tipo de aula recebido.

É válido observar que os desfechos das aulas são sempre passivos, estanques, sem espaço para uma discussão ou reflexão em cima da leitura. Ora, se o professor fez a opção pela leitura em sala é preciso antes de observar se está havendo aprendizado, se esta própria leitura é autônoma, ou seja, qual a qualidade desse ato de ler e até mesmo se ocorre de fato a leitura.

Analisando a aula prática em laboratório do professor A, percebe-se um cenário de passividade com um caráter diferente do exposto em seu discurso na entrevista.

Aula experimental em Laboratório.

A participação do professor nas aulas de laboratório não condiz com seu discurso na entrevista, no qual deixa claro que a química é uma ciência prática que se passa nos

diversos cenários através das reações e transformações. Em sua fala ele explicita a opinião de que as aulas deveriam ganhar mais espaço prático, que as experiências deveriam contemplar o cotidiano a fim de tornar o assunto mais interessante.

Entretanto, suas aulas em laboratório seguem o mesmo rigor memorístico das aulas teóricas, ocorre na verdade uma exposição de um experimento e não uma aula prática vivencial. Além disso, as aulas contrariam as idéias de Silva e Zanon (2000) com respeito aos objetivos, uma vez que ocorrem desvinculadas do conteúdo das aulas teóricas como se fosse um assunto à parte, não contribuindo para o entendimento da teoria.

O assunto é de atomística, abordado através do tema “compostos iônicos e moleculares”, o objetivo é mostrar as diferentes situações de condução de eletricidade em função da solubilidade e da dissociação de íons em solução. Para o experimento é montado um modelo com três pilhas ligadas em série, conectadas por um fio condutor a um Becker, onde é feita a solução e uma lâmpada que terá o circuito fechado com a imersão dos fios na solução. A partir daí o aluno era colocado em observação para explicar o fenômeno do acendimento ou não da lâmpada.

A aula se desenvolve com o seguinte discurso:

- Bom dia pessoal, hoje iremos ter uma aula experimental sobre condução da eletricidade com diferentes tipos de compostos. Irei dissolver um pouco de sal de cozinha e um pouco de açúcar nesse Becker e depois irei fechar o circuito com um fio que está ligado a essas pilhas. Quero que vocês observem o que vai acontecer, se a lâmpada acende ou não e depois expliquem o que houve, fazendo um relatório.

Nesse instante os alunos observam em silêncio o procedimento executado pelo professor, que começa fazendo a dissolução de sal em água.

- Olhem, vou pegar duas colheres de sal de cozinha e dissolver em 30 ml de água destilada. Vejam que o sal se dissolveu. Agora vou mergulhar o fio na mistura de água e sal, alguém pode me dizer o que vai acontecer?

Os alunos começam a responder:

- A lâmpada vai acender professor! Já vi isso na televisão.

- Qual a função da pilha professor? Pergunta outro aluno. Porque foram colocadas três pilhas?

Antes de responder o professor indaga:

- Que programa era esse da televisão? Era de ciências?

O aluno então responde:

- Era professor, um programa da TVC que falava dos fenômenos físicos e químicos nas experiências em casa. Não me lembro o nome.
- Vamos ver então se nosso amigo está certo, colocarei o fio na mistura e vamos observar o fenômeno.

Nesse instante o professor fecha o circuito e a lâmpada acende. Os alunos estão atentos, porém devido o espaço do laboratório e a existência de apenas uma bancada, alguns ficam longe e não se concentram muito na experiência. Após a constatação do fenômeno da luz acessa o professor indaga:

- Você, que viu o programa da TV, pode explicar por que a lâmpada acendeu?

- Acendeu porque a água e o sal conduzem a energia da pilha. Respondeu o aluno.

Após a resposta o professor instigou:

- Por que essa mistura conduz energia? Se fosse açúcar seria diferente?

A sala fica em silêncio até que uma aluna se manifesta:

- Não sei bem porque isso acontece, mas acho que o sal é iônico e por isso é um condutor, não é?

Nesse momento o professor retira o fio da água, enxuga e pergunta se todos concordavam com a resposta da colega, que o sal era condutor porque era um composto iônico. A maioria responde que sim e então ele resolve colocar o fio em um recipiente com sal na sua forma de cristal, ou seja, sem dissolvê-lo em água. Diante do fato de nesse experimento, a lâmpada não haver acendido, pergunta:

- Se o sal é condutor, por que a lâmpada não acendeu agora?

Um aluno responde:

- Ora professor, quem conduz não é o sal, é a água. Tanto que se você estiver descalço no chão molhado pode levar um choque!

Ampliando o universo da investigação o professor, após o comentário do aluno, pega dois béckeres, coloca água destilada em um e água da torneira em outro. Em seguida coloca o fio mergulhado nos líquidos e pede para os alunos preverem o que acontece.

Após alguns segundos começam as respostas:

- Na água destilada a maioria não percebeu a luz acender, exceto dois alunos que estavam bem próximos da bancada que disseram que houve um fiozinho de luz, ou seja, acendeu bem pouquinho, mas acendeu. Enquanto que a unanimidade viu a lâmpada acender com a água da torneira.

Após esse momento ele refez a pergunta:

- Afinal gente, o que faz a lâmpada acender é a água ou o sal? Porque acendeu com a mistura de água e sal, não acendeu com o sal apenas e acendeu de forma diferente com os dois tipos de água? Sendo que muitos nem viram acender com água destilada?

Nesse momento, mergulha o fio em uma mistura de água com açúcar e mostra que não houve condução. Após isso abre novamente o questionamento anterior, associado ao fato de não acender com açúcar e pergunta se alguém poderia explicar os fenômenos.

Em meio ao silêncio resolve fazer uma revisão do assunto teórico. Vocês não estão lembrados? Um elemento tem elétrons que são distribuídos em camadas, esses elétrons são os fornecedores de energia, daí as pilhas estarem aqui como fonte de alimentação de elétrons.

- Ficou melhor agora? Quem pode me responder? Lembrem-se que isso tem que entrar no relatório da prática hein?

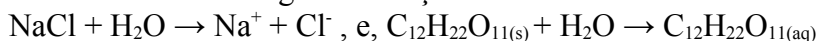
Um aluno começa então com a seguinte observação:

- Fica claro que o sal e a água têm propriedades diferentes, e que as propriedades só agem quando estão dissolvidas, mas não entendo porque na água destilada não funcionou, pois é essa água que é usada em baterias de carro para funcionar a parte elétrica, não é?

Nesse ponto as dúvidas e os questionamentos parecem ultrapassar os objetivos pretendidos pelo professor, pois ao invés de tentar ampliar as discussões e dar uma sequência e fechamento nas idéias dos alunos e parecendo bastante incomodado com o rumo das discussões, retoma a aula e resolve concluir com uma estratégia de exposição de fatos, sintetizando o esquema da aula na análise de reações, não permitindo uma conclusão por parte dos alunos:

- É pessoal, isso que vocês estão falando é importante, mas vamos retomar o assunto, pois a aula vai terminar e precisamos concluir. Vejam o quadro:

- Temos as seguintes reações:



- Essas equações nos mostram dois processos, no primeiro há separação em íons, que já existiam na molécula, como nossa amiga falou, se trata de um composto iônico, isto é, já é formado por cargas, enquanto que no açúcar, não existem cargas, com a adição de água, apenas há uma mudança da apresentação da substância, que passa a existir na forma aquosa. Entenderam? Esses compostos com cargas são iônicos, ou seja, formam íons e os outros são moleculares, não formam íons.

- Na química, como vocês devem ter lido no capítulo, existe a possibilidade de um composto conduzir a eletricidade, iônicos, ou não conduzirem, moleculares, pois, esses íons é que transportam os elétrons para a lâmpada. Não é fácil?

Nesse momento um aluno interpela:

- Então professor, quer dizer que a água destilada é molecular e a da torneira é iônica?

O professor se mostra meio desconfortável com a pergunta e responde:

- Não! Não é por aí, vou responder e a gente termina, pois vai tocar o intervalo, e preciso explicar o modelo do relatório. Não é isso que você está pensando amigo, o que existe de diferente nos tipos de água é que na da torneira há sais dissolvidos, tornando o meio iônico e na destilada, não tem íons, ou quase não tem, de modo que a lâmpada praticamente não acendeu! O que é iônico ou molecular são os compostos, e não a água. Lembrem, ela é um solvente. Beleza?

Nesse momento encerra a aula com as normas para a entrega do relatório.

Iniciando as análises dos procedimentos do professor A, a partir de seu discurso durante a entrevista, o mesmo relatou uma inquietação de sua parte frente os resultados dos alunos, fato que o fizera mudar suas condutas, no entanto, na sua mudança metodológica o que se vê é o uso passivo da leitura como forma de ministrar os conteúdos. Esse fato por si só já é capaz de incitar algumas discussões acerca das suas inquietações frente ao baixo rendimento do aluno, afinal, há de fato uma inquietação do professor em razão do rendimento? Caso haja esse incômodo, não seria melhor uma metodologia que permitisse as descobertas e a interação? Por que a escolha da leitura de uma forma tão passiva e desarticulada com as problematizações e discussões do cotidiano e do conhecimento científico? Durante as observações e conversas não é possível capturar todas essas nuances, entretanto, fica difícil perceber essa escolha como uma verdadeira mudança metodológica visando o benefício e a melhoria do rendimento.

Em suas práticas, além da leitura, é possível perceber erros conceituais em suas explicações, como no caso da dissolução iônica, podendo gerar erros nas interpretações dos alunos. Além do que, suas práticas não estão de acordo com o ensino ativo, em sua proposta não há um momento para a reflexão da leitura, a contextualização dos fatos e a busca de relações com o cotidiano. As leituras se restringem ao livro didático e essas discussões poderiam ser alcançadas com textos diversos, jornais, revistas científicas e outros textos da área. Outro ponto importante a ser destacado é o espaço físico, ou seja, a disposição das carteiras de forma tradicional não permite a evolução da dinâmica da leitura, acaba que se torna uma prática que começa e termina na intenção do aluno.

Trazendo a discussão para o universo do construtivismo, de acordo com as idéias de Coll et al (1997), o professor não resgata conhecimentos prévios, não estimula a criatividade, a resolução de situações problema, ao contrário, extrapola o uso de exercícios e memorização de conceitos.

Exemplificando suas rotinas com relação ao conceito de mudança conceitual, como propõe Mortimer (2000), não é possível verificar uma prática pedagógica que promova autonomia dos alunos, uma vez que não há a construção de um perfil conceitual da química baseado na contraposição de novas idéias a partir de concepções anteriores.

Tal fato também restringe a atuação do professor para fora da lógica piagetiana da equilíbrio dos conceitos, estando coerente com seu discurso de uma formação sem embasamento epistemológico em educação e no construtivismo em especial.

Um fato marcante em sua entrevista, entretanto, foi a sua tendência em acreditar que o ensino da química poderia sair da sala de aula e adentrar no cotidiano, via aulas práticas, pela experimentação. Tal fato está em consonância com o pensamento do ensino ativo, como propõe Silva e Zanon (2000), desde que as aulas desenvolvidas estimulem a resolução de problemas e a construção dos experimentos por parte dos alunos. Na verdade o que se assiste em suas aulas práticas são rotinas de demonstração de experimentos sem a participação do aluno, conferindo um caráter passivo à aula e

sem uma concepção de construção na ação, como propõem as tendências construtivistas que defendem aulas experimentais como estratégia.

Comparando ao que prediz a LDB/96, as aulas não contemplam o cotidiano e as premissas de construção de um cidadão participativo e autônomo, nesse aspecto, já era de se esperar, baseado na incipiência do seu conhecimento sobre a LDB/96, como ele próprio deixou explícito em sua entrevista.

Respondendo ao objetivo em questão, as rotinas do professor A denotam lacunas no processo de formação e contradições em seu discurso. Não há uma tendência ao ensino ativo/construtivista em sua prática e, ao contrário de suas próprias reflexões sobre a experimentação, observa-se um erro conceitual acerca do papel da experimentação e das aulas práticas como estratégias de ensino participativo. Pelo contrário, como exposto por Lôbo e Moradillo (2003), recorre ao modelo reducionista da ciência através da memorização de fórmulas e do privilégio de um raciocínio empírico-dedutivista.

Com relação aos saberes técnico-científicos, observam-se alguns detalhes na aula que podem ser caracterizados como distorções conceituais que se aproximam de erros de conceito ou de conceitos oriundos do senso comum, que podem gerar impressões errôneas por parte dos alunos. Além disso, não há esboço de uma sistematização metodológica da aula no que diz respeito à participação dos alunos e quanto aos questionamentos realizados. Dessa forma, de acordo com Tardif (2000) é possível perceber uma forte influência dos saberes de ordem pessoal, isto é, em virtude da própria experiência e do contato com as experiências próximas o professor traça um modelo de aula e trabalha em torno dessas concepções.

Fazendo um paralelo com os aspectos do ensino ativo, como propõe Coll et al (1997), tais concepções pessoais destoam da proposta do ensino construtivista, pois situam as ações centradas no professor e no objeto em estudo, contrariamente, deixa o sujeito em uma condição de passividade, contribuindo para o tecnicismo.

As razões dessa prática podem ser oriundas do modelo de formação inicial e continuada do professor ou mesmo de uma resistência às mudanças metodológicas por parte do professor?

4.4.4.2 Aulas da Professora B.

As aulas da Professora B contemplavam assuntos da Química-Geral para o 2º ano do ensino médio. Como foi explicitado em sua entrevista, a professora tem uma concepção mais tecnicista da Química, pela percepção de seus relatos, talvez por forte influência do modelo vivido em sua formação em Farmácia, a qual se dera sob forte atmosfera empirista-dedutivista. Porém, apesar dessa influência flagrante no seu discurso, sua prática contempla alguns esforços para quebra desses fatores de formação.

No decurso da pesquisa, a Professora B foi quem mais se incomodou com a presença de um observador em classe, fato, inclusive exposto em conversa informal. Em alguns pontos da pesquisa são relatados esses momentos, percebidos pelos alunos, que chegaram a comentar sua diferença de comportamento. Por esse motivo, as duas primeiras semanas de observação foram descartadas das análises.

Relatando e analisando suas aulas:

Assunto: Reações Químicas

A professora inicia a aula dividindo a sala em cinco grupos e pede para abrirem o material da SEDUC – *Primeiro Aprender, ler bem para aprender pra valer* - comentários acerca desse material e das políticas serão realizadas no fim do trabalho - para que realizem uma leitura rápida do capítulo para que comece a explicação.

Enquanto isso a professora vai até a lousa, escreve o título da aula: *reações químicas* e faz um esboço de reações com bolinhas coloridas representando elementos químicos.

Após alguns minutos inicia:

- E aí pessoal? Alguém pode me dizer o que é uma reação química? Quais as características do processo químico?

A sala permanece em silêncio e alguns esboçam conversas paralelas, enquanto uma aluna chega atrasada e entra sem pedir licença. Pelo olhar da professora e da própria aluna, que se imposta em uma atitude desafiadora perante a classe, percebe-se o antagonismo entre as duas. Inicia-se aí um diálogo:

- Minha filha, você não sabe que para entrar em sala depois do toque, é necessário pedir licença?

- Ah professora! Tá se passando por causa do estagiário é? Todo mundo aqui sabe que tu não tem moral mesmo. Diz a aluna se referindo a minha presença.

Nesse momento percebe-se a inquietude da professora provavelmente devido a presença de estranho em sua sala. Sua ação é de minimizar o fato e retomar a aula.-

- Tudo bem, então voltemos ao assunto. Baseado na leitura e no meu desenho da lousa é possível perceber o que são as reações químicas?

O grupo 1 tenta responder dizendo:

- Reação química é quando um composto transforma-se em outro.

- Muito bem pessoal! Mas como perceber se houve então essa transformação? Por exemplo: o portão da sua casa enferrujando e a madeira queimando, pode ser considerado como reação química?

- Acho que sim professora, pois o componente do portão modifica, fica mais quebradiço, diferente do início. Responde um aluno do grupo 2.

- E que componente é esse do portão? Alguém sabe? Interroga a professora.

- Eu acho que é o ferro, não é não? Comenta uma aluna, enquanto outro aluno continua. É ferro sim, parecido com a lataria de um carro, eu trabalho em uma oficina, ajudando na funilaria, e quando um carro chega enferrujado a gente tira essa parte podre e solda um pedaço de latão no lugar!

Com essas observações é possível perceber, que apesar de ocorrer de uma forma não intencional, uma vez que a própria professora disse desconhecer as prerrogativas do ensino ativo, sua prática tem indícios de uma metodologia de construção, pois, inconscientemente, ou quem sabe pelos saberes da própria prática, a professora utiliza conceitos trazidos pelos alunos e a partir daí, tenta elaborar suas estratégias de ensino dos conceitos.

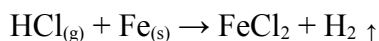
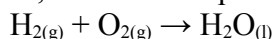
Fazendo um paralelo com a idéia de Pimenta (2007) acerca dos saberes, vê-se uma nítida influência das concepções individuais na ação pedagógica da professora,

onde se percebe uma atitude movida pela experiência pessoal, a partir do modo de condução da aula, uma vez que a partir de sua interação busca uma participação dos alunos em uma interação em grupo.

Como afirma Rego (2004), práticas como essas contribuem para a socialização dos conhecimentos a partir de uma interação coletiva dos grupos, tal prática configura-se dentro do aspecto da teoria sócio-interacionista vigotskiana, apesar de não seguir o padrão da criação das zonas de desenvolvimento proximal. A situação aguça mais a idéia da aquisição de saberes de experiência na condução da aula, uma vez que a metodologia empregada não apresenta indícios de sistematização, ou seja, não há aparência de um planejamento, a ação se mostra espontânea e intrínseca.

Entretanto, pelo desenrolar da aula, é fácil perceber o retorno às práticas indutivistas, através da memorização, pelo tipo de exercício proposto e pelo próprio material didático da SEDUC. Além disso, percebe-se pressa em trabalhar o conceito, apesar da utilização do conhecimento prévio do aluno e do cotidiano, não há uma sistematização da metodologia, contribuindo para uma superficialidade do conhecimento químico.

- Ok, muito bem então. Já que vocês entenderam o conceito de reação química, observem o que está escrito na lousa:



- Essa seta indica que houve desprendimento de um gás, isso é importante, pois, como falamos antes, uma reação química implica em uma transformação da matéria e na prática vocês podem se basear pelos seguintes indícios, haverá reação quando um ou mais fenômenos ocorrerem: mudança de coloração, formação de um precipitado ou formação de um gás

Continua a abordar os tópicos escritos na lousa, pedindo para os alunos copiarem o seguinte:



- $A + B \rightarrow AB$
- $AB \rightarrow A + B$
- $AB + C \rightarrow AC + B$
- $AB + CD \rightarrow AC + BD$

Nesse momento a professora aborda o que está na lousa destacando o fato de em uma reação, os produtos terem propriedades distintas dos reagentes e enfatiza os tipos de reações que podem ocorrer: síntese, quando ocorre adição dos reagentes, análise, quando os reagentes são separados, simples troca, quando um dos reagentes toma o lugar do outro no composto formado e dupla-troca quando as trocas se dão aos pares.

Essa prática, ao contrário da iniciada no começo da aula, já aproxima sua ação ao que é posto como ensino mais tradicional, pois apela para lógicas e táticas memorísticas adotadas nos livros didáticos e a frases mnemônicas, para que os alunos decorem filas de reatividade. Bem próximo do livro didático adotado e do material da secretaria de educação como veremos a seguir.

- Muito bem, já que todos entenderam, copiem isto, pois não tem na apostila e vocês precisam memorizar para não errarem as classificações das reações:

Aqui está a fila de reatividade de alguns elementos metálicos e do hidrogênio, quem está mais a esquerda, desloca quem está a direita. Beleza? Assim fica fácil, né?

$\text{Li} > \text{K} > \text{Ca} > \text{Na} > \text{Mg} > \text{Al} > \text{Zn} > \text{Fe} > \text{H} > \text{Cu} > \text{Hg} > \text{Ag} > \text{Au}$

Tem também dos ametais gente!

$\text{F} > \text{O} > \text{Cl} > \text{Br} > \text{I} > \text{S}$

Com essa conduta, a professora não abriu, sequer, a hipótese de o aluno questionar o porquê dessa fila ou o que serve de parâmetro para a construção da escala de reatividade. Tal conduta como relatam Lôbo e Moradillo (2003) é uma caracterização da ciência como uma matéria dogmática, onde há uma verdade que precisa ser aceita e universalizada.

Nardi et al (2004), mostram que tal conduta não expõe o aluno à construção do conceito, pelo contrário corrobora para uma prática de passividade (do aluno), onde não é possível fazer qualquer relação do conceito com o cotidiano vivido.

Para Pozo e Crespo (2009), essa atitude vai na contramão do processo de aprendizagem construtiva e implica em uma faceta de submissão do aluno a uma retórica da ciência tradicionalista.

Analisando segundo os conceitos piagetianos da equilibração, não põe o aluno em um conflito epistemológico com o que ela traz como conhecimento prévio, dessa

forma não desequilibra as funções cognitivas no intuito da formação de um conceito mais elaborado da categoria que se está trabalhando.

Fazendo uma correlação com o discurso da professora nas entrevistas diante do questionamento de sua formação e influências é possível perceber que, realmente, sua formação pedagógica, como ela própria relata, não dá conta desses preceitos ativos na prática docente.

Assunto: Reatividade e Leis das Reações Químicas.

A professora inicia com uma recapitulação da aula anterior:

- Olá pessoal, vocês lembram que na aula passada vimos o conceito de reações químicas? Alguém recorda o que é uma reação química? Quais suas características?

- É um processo de transformação das substâncias em outras. Responde um aluno.

- Ok. E o que acontece com as propriedades nessas transformações? Alguém lembra e pode me dar um exemplo?

Uma aluna responde.

- As propriedades mudam porque o composto formado, ou seja, o produto é diferente dos reagentes.

A professora parabeniza a turma e faz um lembrete:

- Hoje iremos precisar daquela fila de reatividade na ponta da língua, pois analisaremos algumas reações e diremos se é possível ou não que ela aconteça. Vamos começar com a resolução dos exercícios. Abram o caderno do Aprender pra valer.

Só para lembrar, o caderno do *Aprender pra valer* é o material didático distribuído pela SEDUC para servir como material de reforço e suplemento ao livro didático *Química*, do autor *Ricardo Feltre*, adotado pela Secretaria de Educação do Estado do Ceará para o ensino médio.

Após o pedido os alunos começam a reclamar,

- Ah não! Aquela besteira de novo professora! Aquele livro é tão peba que eu nem trouxe! Vamos resolver o do livro mesmo!

Outros alunos engrossam o coro em repúdio ao livro da coleção Aprender pra valer.

- Professora, é melhor resolvermos as questões de vestibular que tem no livro de química, não acha? Esse aprender pra valer não tá com nada. É só coisa pra completar e exercícios bestas.

- A professora responde. Não! É preciso estudar pelo aprender, pois é uma recomendação da SEDUC e temos que cumprir, concordo que ele é mais fraco, mas todo exercício é válido. Vamos começar por ele e depois vamos para os outros exercícios.

Os alunos começam então a resolver os exercícios em grupo, pois alguns não haviam trazido o livro e a professora auxilia na leitura dos enunciados.

A título de esclarecimento, os exercícios eram bastante elementares, muitos se limitavam a completar lacunas de enunciados químicos e, com a metodologia empregada, parecia um ditado em grupo. Um tanto quanto desnecessários para a construção dos conceitos importantes das reações químicas, pois não traziam a tona o raciocínio e a elaboração dos conceitos, apenas uma reprodução da fala e do texto do livro. Torna-se interessante reproduzir alguns trechos das ações desenvolvidas:

- Vamos lá! Dividam-se em grupos.

- Grupo 1 pode começar. Completem, vamos... letra c da página 79: Numa reação química a _____ dos produtos é igual a massa dos _____.

Quem completa, vamos lá gente! Se não souber pode passar a pergunta para o grupo vizinho hein! Vamos lá é o passa ou repassa, quem souber responde, quem não souber passa. Vai valer ponto de participação

Essa é alei de Lavoisier, já ouviram falar? A mesma coisa que dizer: na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma.

Então gente, como fica a primeira e a segunda lacuna?

Muitos alunos não sabem responder e a dinâmica executada começa a criar um ambiente competitivo na sala, levando a uma rivalidade entre os grupos. Muitos começam a criticar os colegas e a repassar as perguntas para os alunos mais tímidos ou para os que sabem menos. Isso cria uma animosidade entre os alunos, de modo que muitos sentem medo de responder errado e ser chacoteado pelos outros.

Como não há uma participação efetiva da classe, a própria professora acaba dando as respostas e os alunos completam sem esboçarem qualquer questionamento. Em seguida ela vai à lousa e escreve as seguintes equações:

- $C + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$
- $S + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$
- $2 HgO \xrightarrow{\Delta} 2Hg + O_{2(g)}$
- $Cu + 2 AgNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2 Ag$

Após, inicia uma explanação acerca das classificações e da ocorrência ou não de cada produto.

- Pessoal, como podemos ver, essas reações são bem diferentes umas das outras, as duas primeiras são reações de síntese, a terceira indica uma decomposição e a última, uma simples-troca. Baseado nos conceitos da aula passada me respondam: Essas reações ocorrem?

Depois de um silêncio começam as respostas:

- Professora, a senhora falou que iria dar para saber se ocorre ou não vendo se tem um gás, ou um precipitado ou se muda de cor, não foi? Então se tem um g, embaixo da fórmula e isso diz que é um gás, acho que a primeira, a segunda e a terceira ocorrem. E o que é esse símbolo em cima da seta?

- Muito bem, é isso mesmo, respondeu a professora. Esse símbolo está aí apenas para indicar que ocorre por aquecimento. Agora me digam, a outra ocorre?

- Logo vem a resposta de um outro aluno: Professora, vendo a fila de reatividade fica fácil, mas o difícil é decorar essa tabela. Olhando para ela dá pra ver que o cobre desloca a prata, então ocorre.

- Certíssimo. Ora, para decorar é só inventar uma frase como eu ensinei na aula anterior e se você esquecer é só pensar que quem é mais nobre, como ouro e prata, é menos reativo. Entendem?

- Tudo bem, mas preciso decorar? Pergunta o aluno.

- Precisar, precisar não! Pois na maioria dos caso ela vem dada na questão. No vestibular eu acho que não vem, mas enfim, quanto mais conhecimento na cabeça melhor não é?

Nesse momento a professora passa uma atividade para casa e marca uma aula experimental para a próxima semana, dizendo que o assunto de reações estava acabando e que seria cobrado na verificação do bimestre.

Mais uma vez a professora ratifica uma cultura conteudista em sala de aula, dessa vez apoiando-se na matéria da aula passada, sem fazer nenhuma menção ao contexto vivido pelos alunos ou tentando integrar o conteúdo com o cotidiano e com outras

disciplinas. Nesse caso, utilizando os conceitos de Silva e Zanon (2000), assuntos que envolvem uma natureza experimental em sua abordagem devem ser observados a partir da ação do aluno e não com uma proposta memorística.

Fazendo uma análise à luz do interacionismo de Vygotsky, a professora não utiliza dos preceitos teóricos da construção do conhecimento pela ação coletiva, como expressa Rego (2004), segundo a qual, na criação das zonas de desenvolvimento a coletividade deve ser posta em contato, de forma que as diferentes concepções possam ser discutidas.

Para Ornubia (1997), as zonas de desenvolvimento proximal, base da teoria sócio-interacionista, decorre da ajuda ajustada entre os componentes do coletivo e destes com o professor. De modo que o ambiente de aprendizado deve ser de interação e não de competição.

Ao contrário, a professora, na tentativa de uma prática interativa, cria na sala um ambiente de competição, rivalidade e com uma atmosfera hostil, visto que muitos alunos aproveitaram-se da metodologia para criar constrangimento nos colegas. Vê-se um exemplo que vai de encontro ao conceito de interação e construção do conhecimento por essa via, provavelmente devido ao desconhecimento da professora acerca da metodologia.

Quanto ao material didático proposto pela SEDUC, apesar de ser justificado como uma ferramenta para reforçar os conceitos e aproximar o aluno da base dos conteúdos, consiste em um material que tem muitas falhas, valendo elencar as principais; distanciamento da linguagem do professor, simplicidade acentuada na abordagem do conteúdo tornando-o superficial e distância da realidade do aluno levando-o a uma visão preconceituosa do conteúdo científico.

Vale ressaltar que a utilização desses documentos é uma ação verticalizada em relação à sua adoção, uma vez que os professores não participam da elaboração ou da solicitação do material. Tal fato é relatado pelos professores como uma agravante para o uso em sala, pois descaracteriza os professores como produtores do saber para

executores de um programa, indo de encontro às idéias de Santos (2006) que afirma que a autonomia dos professores frente ao material didático empregado nas escolas é fundamental para a execução de um planejamento educacional.

Para finalizar a análise da ação da Professora B, é interessante apresentar as ações desenvolvidas em aulas práticas.

Aula Experimental em laboratório

Apesar da postura conservadora e com uma inclinação para o ensino tradicional, em seu discurso e em boa parte de suas aulas teóricas, a Professora B surpreende pela interação e dinamismo nas aulas de laboratório. A professora se sai muito melhor que o professor A, apesar de sua formação em licenciatura, havendo indícios bem mais presentes de uma participação mais ativa do aluno. Tal fato pode ser atrelado ao próprio processo de formação, pois, conforme foi posto em sua fala nas entrevistas, havia uma grande concentração de aulas práticas no curso de Farmácia, sendo o ambiente do laboratório bastante cotidiano para a professora.

Dessa maneira, sua formação em Farmácia, apesar de atrelada ao modelo tecnicista, tem uma conotação muito voltada à experiência e à resolução de problemas, sobretudo no que tange ao emprego e à descoberta de novos fármacos. É possível observar que suas aulas práticas são sempre recheadas de vínculos com o cotidiano e com a tentativa de contextualização.

Como será visto a seguir em trechos e fragmentos da prática em laboratório, seu comportamento é sempre voltado para o contexto e para as aplicações práticas da química. Percebe-se um envolvimento maior dos alunos, o que, de certa forma, quebra o raciocínio pragmático defendido, sobretudo pelos próprios professores do colégio, que há um desinteresse generalizado pelas aulas de química. Pelo contrário, ao perceber o comportamento de muitos alunos nas aulas de laboratório, intui-se que realmente é necessário chamar a atenção desses alunos para despertar a curiosidade, instigar o interesse a partir da necessidade de se aprender para a vida, a utilização em seu cotidiano.

Serão analisados trechos da aula de reatividade e reações químicas.

A aula seguia a proposta de um roteiro que exemplificava o passo a passo que os alunos deveriam executar para realizarem os procedimentos. Aqui já se percebe a intenção do planejamento da aula, de colocar o aluno frente às experiências, tornando-o ator do seu próprio conhecimento, nas aulas o aluno não seria mero espectador e as experiências não seriam apresentadas, ao contrário, seriam executadas pelos grupos.

As práticas eram seguidas pela discussão:

- Bom dia pessoal, eis aqui os roteiros da aula prática. Em grupos vocês irão montar suas bancadas e pegar cada reagente, conforme está escrito, tomando os cuidados de segurança, conforme já discutimos em aulas anteriores, para realizar as reações que se seguem.

Iremos verificar o que foi proposto na fila de reatividade, por exemplo, veremos se o cobre de fato desloca a prata, enfim veremos o processo reacional de fato ocorrendo ou não. Imagine a importância disso, suponha que vocês são cientistas pesquisando a cura para alguma moléstia, de repente, uma gastrite que se instala em seu estômago e você precisa blindar esse estômago, o que vocês deveriam fazer com a acidez?

Os alunos respondem timidamente:

- Professora deveríamos diminuir né? Porque é a acidez que faz com que ocorra a ferida não é?

- Sim, responde ela, mas como discutimos anteriormente, quem causa essa acidez?

- O HCl, responde um grupo.

- Muito bem e se é o HCl, quem deve ser deslocado do estômago? Qual elemento?

- O cloro professora? Pergunta uma aluna.

- O cloro pessoal? Ela está correta?

- Acho que não, diz um aluno, a senhora falou que a acidez é devido a quantidade de hidrogênio, não foi? Outro grupo apóia a idéia do hidrogênio, enquanto a professora pega um cartaz didático das aulas de biologia que mostra uma úlcera e o efeito tampão de um equilíbrio químico.

- Olhem pessoal, essa matéria vocês irão ver na físico-química, mas vejam como ocorre a úlcera.

Os alunos olham e percebem de fato que o hidrogênio, proveniente do excesso de ácido é de fato o vilão.

- Pois bem, como poderíamos resolver isso?

- Montem os béckeres e coloquem junto ao HCl os metais que estão na bancada. Temos o Mg, o Al e o Cu.

- Qual vocês acham que deve ser usado para deslocar o hidrogênio, olhando a fila?

- Professora, pela fila acho que deve ser o magnésio, responde um grupo, nesse momento, mais dois grupos dizem que o alumínio também pode.

A professora pede então que façam as experiências, anotem o ocorrido e argumentem se houve reação.

Minutos após a realização, começam os diálogos e interpelações:

- Professora! Tá saindo uma fumacinha, umas bolhinhas do frasco que tem o magnésio e o alumínio, e no do cobre não!

Após algumas anotações dos alunos a professora pede para recolherem o material, limparem o laboratório e se sentarem para as discussões.

No momento das discussões e análises das experiências a professora contextualiza com a indústria farmacêutica e com o uso dos hidróxidos de magnésio e de alumínio nas gastrites e acidez estomacal. Após a discussão, alguns alunos estão super empolgados, não havendo aquele aparente desinteresse e inquietações presentes na sala de aula durante as aulas.

Após a aula, em uma conversa informal a professora relata que deveriam ter mais aulas no laboratório, pois acha que se aprende mais e que os alunos têm mais vontade. Indagada sobre o porquê disso, afirmou que seria um modo de sair da rotina, chegar mais perto da realidade e da prática mesmo, afinal essa geração é muito mais de fazer do que de ouvir. Após esse comentário, perguntou-se à professora a razão de não agir dessa forma em sala de aula, no que a professora disse:

- Precisamos cumprir um conteúdo mínimo e também me sinto mais a vontade no laboratório, aqui faço da forma que vi em minhas experiências como farmacêutica. Não consigo aplicar em sala. Acho mais complicado, temos menos recursos, enfim, na sala não flui. Talvez, como já conversamos, fosse preciso mais bagagem teórica para executar isso na aula.

Analisando os aspectos de sua ação é fácil perceber que a professora não vincula a sala de aula como um ambiente onde também se pode e se deve fazer o aluno um ator de seu aprendizado. Há uma quebra completa de pensamento entre teoria e prática em seu discurso. Sua análise comunga com as idéias de Giordan (1999), ou seja, os alunos, durante as aulas práticas, percebem o aprendizado de forma diferente, estimulam-se gerando um comportamento motivador.

Para a professora, talvez por sua concepção tecnicista, há uma dicotomia entre a sala de aula e o laboratório, inclusive no que tange à interação entre os pares, no laboratório há uma prática voltada para uma interação coletiva na construção do conhecimento. Aproximando do olhar sócio-interacionista de Vygotsky, poder-se-ia dizer, que a professora conseguiu, mesmo sem o conhecimento e o embasamento

epistemológico chegar próximo da idéia de interação e construção de uma zona de desenvolvimento da aprendizagem de um conceito.

Esse fato, apesar de carente de um embasamento dos pressupostos teóricos, não pode ser caracterizado como inconsciente, pois a professora referia a necessidade de aulas no cenário prático por ser um modelo mais propício ao questionamento. Em sua prática, utilizou a resolução de problemas para a construção conceitual do processo de reações químicas, nesse caso é possível dizer que gerou uma ação que repercutiu em uma reflexão. Fazendo uma ponte com os estudos de Silva e Zanon (2000), é pertinente entender que suas aulas seguiram o modelo ideal para aulas laboratoriais, pois como relatam seus estudos, as aulas em laboratório devem criar um universo de discussão e desenvolvimento da criticidade em relação aos resultados obtidos.

Para os autores, o simples fato da existência de aulas práticas não assegura o aprendizado significativo e nem o estabelecimento da relação teoria-prática, pois a própria aula de laboratório pode vir dentro de uma abordagem tradicional.

Fazendo um paralelo com as aulas de laboratório do professor A é fácil perceber essa idéia, pois apesar de ocorrerem em um mesmo ambiente, com as mesmas condições, isto é, o laboratório de ciências, as aulas se desenvolvem de maneira totalmente distintas, a primeira com um sentido de condicionamento e a segunda na perspectiva da reflexão.

4.4.4.3 Aulas da Professora C.

A Professora C, também é uma professora cuja formação pedagógica se deu no curso de formação especial, o *Esquema I*. Entretanto, de acordo com seus depoimentos, sua prática docente está muito vinculada às suas inquietações particulares quanto à falta de didática em professores tecnicistas, como por exemplo, os professores farmacêuticos com quem teve experiência em sua formação inicial.

Em seus relatos a professora sempre se mostrou preocupada com os aspectos da formação para a docência, demonstrando interesse por assuntos da pedagogia e de concepções didático-pedagógicas. Entretanto, sua prática docente se mostrou bastante

diferente de suas intenções, o observado no decorrer de suas aulas foi uma rotina voltada para um aprendizado com muita valorização da memorização, com uso excessivo de fórmulas e de cálculos, sem a preocupação de dar um sentido ao fenômeno químico.

Suas aulas eram ministradas para alunos do 2º ano do ensino médio, com conteúdos de físico-química:

Assunto: Soluções

A professora chega pontualmente à sala, cumprimenta os alunos abordando o conteúdo daquele dia:

- Olá pessoal, boa noite. Iremos iniciar um assunto muito importante na química chamado de soluções, vocês irão aprender a fazer soluções no laboratório, calcular o conteúdo de um soluto em uma solução e ver que no nosso dia-a-dia está muito presente esse assunto.

Após essa introdução foi até a lousa e definiu alguns conceitos da aula, como soluto, solvente, solubilidade e concentração. A seguir abordou aspectos do cotidiano, porém sem fazer relação direta com os conceitos descritos.

- Muito bem pessoal, quem aqui nunca viu um vidro de soro fisiológico? Aquele conteúdo é uma substância, que independente de onde você for, aqui, em outro Estado ou país, será igual. Além disso, se você tirar amostras de qualquer lugar do tubo terão as mesmas propriedades. Sabem por que?

A sala fica em silêncio até que ela responde:

- Por que se trata de uma solução! Ou seja, ali dentro do frasco existe cloreto de sódio dissolvido em água, em uma proporção fixa e definida.

Professora serve para hidratar né? E verdade que é parecido com a composição do sangue? Indaga uma aluna

Não, não tem aspecto de sangue. Na verdade simula o plasma do sangue, a parte líquida, entende?

Professora, qual a fórmula do soro? Pergunta a aluna.

Não tem fórmula, isso era justamente o que eu ia falar: soluções não têm fórmulas, tem apenas uma composição definida.

Aqui é possível caracterizar alguns aspectos importantes a serem pontuados: a professora C tenta conduzir sua prática a partir do cotidiano, porém não mobiliza o conhecimento do aluno, ao mesmo tempo em que não observa uma seqüência de construção de um conceito. Pelo contrário, traz o conceito literal do livro sem preocupar-se com questões importantes como, por exemplo, a noção de solubilidade, de fase e mesmo da diferença entre solução e mistura.

Segundo as teorias piagetianas, como aborda Saravali (2004), tais práticas não promovem a construção conceitual por parte do aluno, uma vez que não permite a incorporação da informação aos esquemas que o indivíduo já possui não, proporcionando a modificação dos esquemas em função das resistências que o objeto a ser assimilado impõe ao sujeito.

Utilizando a concepção de Mortimer (2000), o professor não possibilita a formação de uma rede de idéias que possam produzir um esquema de aprendizado baseado na construção de um perfil conceitual, pois aborda o conteúdo de forma estanque sem preocupar-se com a noção do aluno ou até possíveis distorções trazidas previamente.

No decorrer da aula a professora abordou as concentrações das soluções através de fórmulas da concentração comum e da concentração em quantidade de matéria, tendo escrito a fórmula na lousa e pedido para os alunos resolverem algumas questões do livro texto, indo até as carteiras tirar eventuais dúvidas.

Como se vê, há uma abordagem tradicional e memorística, uma vez que as fórmulas são postas como referência para o entendimento do assunto, sem que haja a preocupação em explicar a fenômeno em si, ou seja, o porquê da fórmula. Assim a fórmula passa a ser não apenas uma ferramenta para a execução do método, mas o meio de aprendizagem.

Fazendo uma relação com o que é proposto por Chassot (2004), tal prática não oportuniza o processo de desmistificação da ciência, contribuindo para um processo de separação entre o fenômeno científico e a realidade cotidiana do aluno.

No aspecto do construtivismo em si, como dito por Lahera e Forteza (2006), tais condutas não mobilizam o raciocínio e a resolução de problemas, uma vez que o aluno é imbuído a cumprir uma mesma proposta ou sequência de eventos para entender os aspectos científicos e a formulação conceitual do assunto.

Assunto: Concentrações: Título e Fração molar

A professora segue a mesma conduta das aulas anteriores, chega à sala e escreve na lousa as fórmulas correspondentes às respectivas concentrações, fazendo em seguida uma breve introdução:

- Pois bem pessoal, como vimos antes, começamos a estudar as concentrações das soluções, hoje iremos ver essas duas, Título e Fração molar. Vejam as fórmulas que dá para deduzir do que se tratam.

Os alunos copiam enquanto a professora solicita a resolução de alguns exercícios para a fixação da matéria:

- Façam as questões 1, 2, 5, 7, 9, 12 e 15. Todas envolvem esses assuntos e são importantes para o aprendizado desse conceito. Porque vocês verão que uma solução pode ser definida pelo percentual de soluto dissolvido em seu solvente.

Nesse momento alguns alunos estão dispersos e para motivá-los a professora comunica que irá premiar o aluno que conseguir acertar todas as questões com um ponto na prova.

Com o início das resoluções surgem algumas dúvidas pertinentes ao conceito de fração molar, que logo são rebatidas pela professora:

- Ora minha filha, veja bem o que diz a fórmula: é uma fração do soluto em relação ao solvente, entende? Por isso a soma deve ser sempre igual a 1, ou seja, não pode ultrapassar 100% de constituintes. Por exemplo: se uma solução tem 30% de soluto ela é 30% em massa e sua fração é 0,3, que significa sua porcentagem entendeu?

- Certo professora, mas por que 0,3 é trinta por cento?

- Ah! Minha querida, se sua dúvida é essa então o problema não está na química, está na matemática!

Depois desse comentário uma aluna fala com outra em voz alta dizendo:

- Não te disse! Essa parte da matéria é matemática pura! Muita conta e muita fórmula

Logo a professora responde:

- De fato, se não souber matemática complica, pois são muitas fórmulas e cálculos químicos, mas as fórmulas são fáceis, inclusive dá para fazer por regra de três, quando estivermos no laboratório em mostro para vocês.

Não professora, deixa assim mesmo, esse negócio de regra de três vai só confundir a cabeça da gente, deixa pelo menos a gente aprender pela fórmula que fica mais fácil. Diz um aluno

Como se percebe a professora só confere o caráter algébrico ao estudo, não enfatiza o raciocínio químico do assunto, não esboça uma tentativa de abordar o conceito físico-químico das concentrações expostas. Além disso, soma-se ao fato a dificuldade dos alunos em lidar com a matemática, o que torna a tarefa ainda mais infrutífera, uma vez que se apresenta como um complicador a mais do aprendizado.

No contexto do ensino ativo, sobretudo considerando a teoria da equilíbrio e o sócio-interacionismo, não se percebe sequer, indícios de suas execuções, pois a prática está totalmente pautada na aplicação de habilidades memorísticas associadas à aplicação de fórmulas. Não há esboço crítico, construção conceitual, conflito cognitivo, aplicação cotidiana e socialização de idéias na resolução do problema.

De acordo com as próprias Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006), a matemática associada ao ensino das ciências naturais deve servir como suporte para o entendimento dos preceitos conceituais da disciplina, não ficando como princípio norteador e sim como subsídio para um entendimento empírico do conceito.

Dessa forma, a professora C, ao atribuir o entendimento da físico-química à compreensão do cálculo matemático em si, cai em um reducionismo técnico, enquanto atitude didática e em um reducionismo epistemológico, pois negligencia a apreensão de um conceito químico aplicado ao cotidiano do aluno.

Trazendo a problemática na visão do aspecto formador, como fazem Gil-Pérez e Carvalho (2006), é possível caracterizar a ação docente da professora no paradigma tradicional, que leva a uma visão mecanicista da ciência, levando o aluno a uma visão segmentada da ciência química, desvinculada dos fatos cotidianos.

Para Chassot (2004), tal ação contribui para a alienação do aluno frente os fenômenos naturais do mundo, deixando o aprendizado e os significados da química à margem de sua aplicabilidade cotidiana, contribuindo para o analfabetismo científico.

Levando em consideração que as práticas da professora se mostram sempre da mesma maneira, com um forte apelo para o raciocínio algébrico é possível intuir que a elaboração dos conceitos de físico-química para seus alunos irá gerar um déficit considerável de aprendizagem significativa, uma vez que das categorias da química, esse é o ramo que mais depende da matemática para sua interpretação. Levando em consideração que a professora C não demonstra práticas norteadas pela construção do conceito químico pode-se extrapolar essas análises para uma lacuna na interpretação físico-química dos fenômenos, o que irá comprometer o aprendizado dos conteúdos afins.

Aula Experimental em Laboratório

A aula prática no laboratório de ciências, não contribuiu muito para os efeitos das análises do estudo, uma vez que se tratou de uma aula de identificação de vidrarias, através de um roteiro de práticas, onde o aluno iria fazer um relatório constando do nome da vidraria e sua função.

Entretanto, no decorrer das práticas a professora utilizou alguns conceitos, como densidade e volume, demonstrando o processo de transferência de líquidos, utilizando a água destilada entre recipientes diversos, enfatizando a função de cada um.

A participação dos alunos foi bem restrita, pois o número de vidrarias para transferência era pequeno, resumindo-se a observação das técnicas executadas pela professora.

Cabem aqui, portanto, críticas ao modelo de aula prática observada, uma vez que se caracteriza como uma ratificação do modelo de transmissão-recepção, não contribuindo para o envolvimento e autonomia do aluno. Como retrata Silva e Zanon (2000), consiste em uma experimentação que se limita a demonstrações que não envolvem a participação do aluno, não proporcionando assim uma aprendizagem de

caráter investigativo e a possibilidade de relação entre o experimento, o cotidiano e a formação de conceitos.

Dessa forma, apesar de em seu discurso a professora C ter criticado com certa veemência os preceitos tradicionais de ensino, tendo como base o modelo tecnicista de sua formação inicial, percebe-se em suas rotinas uma reprodução do modelo com valorização da memória e do conteúdo.

4.5 As Ciências e as aulas de Química sob o olhar dos alunos.

Durante a pesquisa, através de entrevistas, tentou-se realizar uma investigação para perceber as opiniões dos alunos a respeito da ciência e seu ensino. Neste sentido, foram questionados sobre o significado da ciência em suas vidas, como caracterizavam as aulas de química e qual sua contribuição para o entendimento dos fenômenos do cotidiano.

É válido esclarecer que não foi realizado nenhum procedimento estatístico quanto ao número da amostra, de modo que as respostas coletadas podem não representar de maneira significativa a população de alunos. Foram entrevistados 25 alunos, em virtude da demanda, foram 15 alunos do turno da manhã e 10 do turno da noite.

12% disse ter uma renda entre 4 e 5 salários mínimos, 16% entre 3 e 4 salários mínimos, 60% entre 2 e 3 salários mínimos e 12% entre 0 e 1 salário mínimo. O **grau de instrução dos pais**, onde 27,2% têm pais com nível fundamental completo, 64,8% têm pais com nível médio, sendo alguns com formação técnica profissionalizante e 8% têm pais com educação de nível superior, e a **faixa etária**, onde 60% estão entre 15 e 17 anos, 4% entre 18 e 20 anos, 8% entre 21 e 23 anos e 28% com mais de 23 anos.

Com os dados coletados, pode-se fazer uma análise sobre as concepções sobre ciências e sobre a química especificamente no universo das aulas, podendo-se ressaltar:

Dos alunos entrevistados, 76% têm uma compreensão da ciência como algo restrito a um determinado segmento da sociedade como cientistas e professores, sendo muito freqüente em suas respostas a visão da ciência nos laboratórios, nas indústrias

como a farmacêutica, automobilística, de informática e do petróleo. Tal fato chama a atenção, pois não houve citações da ciência do cotidiano de uma forma geral, exceto por 24% das respostas que citaram a eventos da natureza como a fotossíntese, a radioatividade e reações químicas da digestão como eventos de ciência. Os demais alunos não tinham opinião concreta sobre o que seria ciência.

Tais dados podem ser refletidos a partir da perspectiva de Chassot (2004) que observa que as práticas pedagógicas das aulas de ciências, recheadas de racionalismo técnico científico, não provêm o processo de alfabetização científica, ao contrário tratam da ciência como algo asséptico e distante da realidade do aluno.

Trazendo para as discussões do ensino de química, como propõe Mortimer (2000), esse fato talvez denote o próprio reflexo da metodologia utilizada em sala de aula com ênfase na formação de conceitos pré-estabelecidos e prontos em detrimento da construção de perfis conceituais pelos alunos, dessa forma é possível que os alunos vejam um distanciamento entre o aprendido e o vivido em seu cotidiano, não enxergando a ciência e a química em seu dia-a-dia.

Para Lahera e Forteza (2006), esse distanciamento entre o aprendido e o percebido, isto é, a incorporação dos conceitos de ciência e da própria ciência na vida dos alunos deve ocorrer à medida que o ensino se torne mais ativo, ou seja, a construção do conhecimento se dê com maior participação do aluno, pois assim há espaço para uma aprendizagem significativa. Para tanto incita a utilização de estratégias de ensino através das premissas do ensino ativo com o uso dos conhecimentos prévios, do cotidiano do aluno e da contextualização.

Acerca das aulas de química as opiniões são bastante diversificadas, entretanto na análise das respostas procurou-se agrupar de acordo com a semelhança, podendo ser anunciado alguns dados interessantes: 24% dos alunos classificaram as aulas como chatas e cansativas e sem importância para a compreensão dos seus cotidianos, 68% declararam que as aulas eram importantes para o vestibular⁴ das universidades públicas como UECE e UFC, nesses grupos também existiram respostas variadas, sendo que

apenas 8% das respostas mencionaram o entendimento do dia-a-dia como função importante das aulas de química.

Os dados indicam um forte distanciamento da química no cotidiano dos alunos entrevistados, conforme discutido anteriormente, alguns aspectos podem ser relacionados a essas idéias: desinteresse por parte dos alunos, falta de embasamento oriundo do ensino fundamental, falta de perspectiva futura, desvinculação da aula com eventos do cotidiano, excesso de estratégias conteudistas e memorísticas nas aulas. Percebe-se na totalidade que as causas de fato são multifatoriais, o fato de não se utilizarem de metodologias baseadas na construção do conhecimento e no ensino ativo, corroboram para esse distanciamento, como expressa Schnetzler e Aragão (2000), o cotidiano e o contexto do aluno são fatores de transposição do universo científico para o real, palpável, de modo que o uso dessas variáveis pode contribuir para minimizar o vácuo existente entre a aula e a realidade, uma vez que traria o objeto em questão – a química – para o universo do aluno.

Por fim, constata-se que a aproximação dos aspectos da química na tentativa de uma aprendizagem mais significativa só deve ocorrer de fato quando a ciência como propõe Chassot (2004), for tratada de forma menos asséptica, quando a linguagem do professor trazer o microscópico mundo científico para um plano macroscópico, para tanto há caminhos a serem trilhados no sentido de um ensino mais voltado para o aprendizado significativo e inserido no contexto do aluno.

Apesar disso, é preciso ter noção de que muito já se avançou no ensino de ciências ao longo de sua história, entretanto, deve-se ter consciência de que para o pleno desenvolvimento da sociedade e do cidadão são necessárias reformas constantes, quer das pessoas, como dos processos e que o caminho do desenvolvimento passa necessariamente pelo desenvolvimento científico de um povo que só se dá pela via da plena educação em ciências.

4. Na ocasião da pesquisa a Universidade Federal do Ceará adotava vestibular tradicional com prova de química, atualmente é utilizada a prova do ENEM como forma de seleção para ingresso.

CAPÍTULO 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Espera-se, através dos achados explícitos e subliminares expostos, que alguns aspectos acerca da investigação do ensino de ciências/química possam ser considerados e mesmo explorados em estudos posteriores. Não há, no entanto, a menor pretensão em concluir este raciocínio analítico, uma vez que o estudo de caso, apesar de sua relevância, não permite a extrapolação de seus dados sem que se guardem alguns senões.

O objetivo de uma pesquisa como esta, sobretudo quando tratada dentro de um rigor científico e metodológico, é traçar caminhos, servir de subsídio para outros estudos e permitir a abertura de um espaço para reflexão.

O estudo foi iniciado sob uma névoa de incertezas e anseios em relação ao objeto, pois o ensino de ciências, por complexo e desafiador, tem uma capacidade imensurável de contribuição para a sociedade e o cidadão, de forma que, delimitar e executar as ações, deixa o pesquisador em um estado de alerta contínuo para que intenções e detalhes sejam pormenorizados e não escape nenhum fato relevante.

Investigar a ação docente é árduo, apesar de existirem princípios norteadores da prática docente, no caso dessa pesquisa, a LDB/96 e as orientações curriculares para o ensino médio de 2006, uma sala de aula é um terreno fértil demais, um universo próprio, um microcosmo dentro da escola. O próprio professor também é uma entidade fecunda, mutante, age movido pelo ambiente, pelos alunos e pelos desafios que se apresentam. Muitas vezes fica difícil enquadrar comportamentos, rotular práticas, classificar tendências, afinal o professor se reajusta a cada reflexão, somado a isso o fato de estar sendo investigado causa desconforto, altera o procedimento didático, interfere nas impressões.

Em face disso, elaborou-se um norte teórico para servir de delineamento da ação docente e da prática pedagógica na contemporaneidade, além disso, com vistas ao

ensino ativo/construtivista, buscaram-se aspectos nas teorias de Jean Piaget e Lev Vygotsky para serem utilizadas como suporte para enquadrar evidências da ação dos professores com tais pressupostos.

Na revisão teórica, o trabalho docente remete aos aspectos históricos da ação do professor para confirmar a influência do espaço e do tempo na ação pedagógica. Demonstra que perceber o ofício do professor não se resume ao entendimento de uma profissão apenas, ao contrário, deve ser percebido como uma função da demanda social e das necessidades do homem. Consiste no entendimento de que a ação pedagógica e o ofício docente é algo que deve ser pautado na prática, isto é, no princípio da epistemologia da ação.

Ação que não se inicia na sala de aula, o professor começa a ser talhado antes mesmo de sua formação inicial, a partir de suas concepções de mundo, crenças e cultura. A formação inicial é o início de uma sistematização, como argumentam as idéias dos saberes da ação docente. O processo de formação é onde deve ser incorporado o conhecimento técnico-científico e didático-pedagógico, entretanto, o saber de experiência não advém exclusivamente dessa instância. Daí a importância em apreender a concepção dos saberes necessários à prática docente, bem como concepções menos tecnicistas e pragmáticas para a prática docente.

No caso da formação para o ensino de ciências/química exige-se o entendimento do contexto da formação dos professores, afinal, o processo de formação inicial é também um fenômeno situado no tempo e muitas práticas futuras são incorporadas e marcadas pelos cenários vividos durante a formação. Heranças do racionalismo técnico e do tradicionalismo do ensino, ênfase nos conteúdos e memorização são deflagrados nas atitudes dos docentes em sala de aula. Em oposição a essa lógica vem o pensamento do ensino ativo/construtivista, cujo foco passa a ser a interação ente o sujeito e o objeto.

Daí a preocupação em retratar a evolução dos modelos de formação, da cultura do bacharel, como observado por Schnetzler, até as tendências atuais de formação. Como exposto por Carvalho, Gil-Pérez e outros estudiosos do tema há um enorme caminho a ser percorrido e que precisa ser pactuado entre professores e instituições.

É bem verdade que um caminho já foi percorrido, mudanças vêm ocorrendo ao longo dos anos e muitas das ações em formação, sobretudo com relação aos aspectos pedagógicos, vem transformando o ensino de ciências/química ao longo das últimas décadas, entretanto é preciso mais esforços, maior comprometimento das instituições que gerem o sistema educacional, investimentos em infra-estrutura e maior engajamento dos professores na execução de novas intenções.

Como exposto nas entrevistas, há uma nítida percepção da incipiência da formação quanto aos aspectos do ensino ativo, apesar das orientações curriculares e dos aspectos da legislação indicarem estas tendências. Entretanto, também percebe-se que mesmo que ingenuamente, motivados por aspectos de suas reflexões ou mesmo devido aos saberes acumulados pelas experiências pessoais, há indícios ou tentativas de mudanças em algumas práticas, entretanto, como não são condutas sistematizadas, pecam pela falta de planejamento.

Em consequência desses fatores, ou seja, herança tradicionalista na formação inicial, marcas tecnicistas nas concepções de ensino, formações continuadas sem intenções claras quanto às mudanças de paradigmas em sala, desprestígio da profissão docente ao longo dos anos, excesso de trabalho com menor tempo para o planejamento coletivo das ações, aliada à falta de interesse por parte dos alunos e também de professores, percebe-se que o ensino de ciências/química, não dá indícios consistentes de uma mudança de estratégia metodológica.

Percebe-se que ainda assiste-se a um modelo tradicionalista, memorístico e conteudista onde o aluno assume uma condição secundária no processo de construção do conhecimento científico, apesar dos poucos indícios de participação do aluno nas aulas, ainda se observa a má utilização dos conhecimentos prévios, a contextualização e a abordagem do cotidiano de forma muito incipiente e mais próxima do discurso que da ação.

Somado a isso se vê um corpo de alunos desmotivados e na maioria das vezes denotando um baixo nível de conhecimento dos conceitos abordados no ensino fundamental o que demonstra um provável “efeito cascata” em relação ao aprendizado

de anos anteriores, constatando-se uma série de erros ou distorções conceituais em relação aos conceitos científicos, bem como um distanciamento da ciência/química do cotidiano dessas pessoas, que interpretam a ciência como algo próprio de uma categoria profissional, distante de suas realidades.

Com relação aos aspectos estruturais da escola foi observado que apesar da classificação como escola-pólo, devido a presença de laboratórios de informática e de ciências, além de uma biblioteca com acervo atualizado, falta um bom gerenciamento dos recursos, bem como sua manutenção, onde ficou evidente a precariedade dos reagentes e demais equipamentos de consumo no laboratório, a falta de equipamentos de informática nas aulas práticas, como uso de internet e de softwares de aprendizagem, além da falta de incentivos à participação dos alunos em projetos relacionados às ciências/química.

Com relação ao conhecimento dos professores acerca das premissas do ensino ativo/construtivista, bem como das recomendações quanto à utilização dessas estratégias de aprendizagem, previstas pela LDB/96 e orientações curriculares para o ensino médio, não se percebe apreensão técnica dos conceitos básicos, com um agravante quanto à idéia da materialização desses conceitos através de práticas pedagógicas, denota uma lacuna de natureza epistemológica em relação às teorias da educação, uma vez que em seus discursos se referem à teoria como uma prática pedagógica ou uma técnica de ensino.

Resumindo, então, as constatações obtidas neste estudo e tentando responder aos questionamentos elaborados durante a pesquisa, percebe-se que:

- As práticas pedagógicas ainda estão muito assentadas em modelos empiristas e dedutivistas, o professor recorre aos recursos de memorização e do acúmulo de conteúdos como referência do processo formador.

- Em relação aos saberes envolvidos na ação, é possível perceber que a experiência, motivada em parte pela reflexão, é caracterizada pelos professores como um forte alicerce de sua ação docente.

- Os saberes didático-pedagógicos, ainda soam em seus discursos como um conhecimento alegórico cuja falta dificulta o trabalho do professor, mas não inviabiliza.

- O conhecimento da LDB/96 no que diz respeito à necessidade de uma orientação do ensino ativo demonstrou insipiência por parte dos professores que creditam esse desconhecimento ao problema da formação inicial e à desestruturação da Secretaria de Educação.

- A ciência/química ainda não é percebida em seu contexto maior – a alfabetização científica – por parte dos alunos, pelo contrário, ainda se guardam ranços de insatisfação e de conhecimento descartável sem qualquer aplicação com seu cotidiano, em parte pela própria estrutura em parte pelas metodologias sem participação do aluno.

A partir dessas constatações vale considerar que alguns esforços sejam válidos no sentido de aproximar as práticas docentes aos conceitos e pressupostos do ensino ativo, envolvendo a participação de todos nesse sentido, isto é, de professores, alunos e das instituições. Dentre algumas reflexões cabe pontuar:

- Maior engajamento da secretaria de educação e das escolas na formação continuada dos professores,

- Investimentos em infra-estrutura,

- Conscientização dos professores de seu papel no processo de alfabetização científica do aluno e de suas lacunas formativas,

- Reformulações nos paradigmas dos cursos de formação inicial quanto aos aspectos do conhecimento didático-pedagógico,

- Instalação de comissões permanentes de avaliação e tutoria dos professores e das ações das escolas.

Além disso, a execução de propostas alternativas como estratégia pedagógica a fim de envolver o aluno nas aulas de ciências/química, como:

- A conscientização, por parte dos professores, das necessidades para a execução do ofício de professor, na tentativa de uma ação reflexiva.

- A incorporação dos saberes didático pedagógicos nos processos de formação inicial e continuada desses professores.

- Maiores incentivos dos órgãos e instituições com relação ao ofício do professor incluindo reformas na infra-estrutura de salas e laboratórios.

É importante ressaltar que não existe uma fórmula para mudar a realidade que não passe pela valorização da profissão docente, pela vontade política das instituições e gestores e pela conscientização que o pleno desenvolvimento da sociedade só irá ocorrer com o seu pleno engajamento nas questões relativas à educação.

Com relação ao ensino de ciências/química precisa-se ter a consciência que o processo de alfabetização científica é uma condição indispensável para se superar os problemas e as dificuldades capazes de gerar desenvolvimento de nossa nação, além disso é preciso perceber que essas mudanças iniciam-se na educação básica com uma mudança de concepção no espaço da sala de aula em relação aos seus propósitos, a fim de um olhar mais concentrado na figura do professor e de suas metodologias.

Gerar aprendizado recorrendo ao ensino ativo não consiste em uma panacéia que irá libertar o aluno e desenvolver a consciência e a alfabetização do dia para a noite, entretanto é uma alternativa para colocar o aluno e professor em outro cenário, mais dinâmico e envolvente, delegando ao aluno a condição de ator do processo educacional e o professor na situação de mentor e mediador desse processo, conferindo ao final maior autonomia a todos os envolvidos no processo educacional.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, J.O. e SARAIVA, F.J. Modelo de ensino para mudanças cognitivas: fundamentação e diretrizes de pesquisa. Rev. Ensaio – Pesquisa em educação em ciências. Vol.01. nº 1. Set. 1999.
- ANDRÉ, M.E.D.A. Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional. Brasília: Liber Livro, 2005.
- AZZI, S. Trabalho docente: autonomia didática e construção do saber pedagógico. In: Saberes pedagógicos e atividade docente. PIMENTA, S.G. (Org). 5º Ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- ANGROSINO, M. Etnografia e observação participante. Porto Alegre: Artmed, 2009. – (Coleção Pesquisa Qualitativa)
- AUTH, A.M. MALDANER, A.O. WUNDER, A.D. et al. (2006). Situação de estudo na área de ciências do ensino médio: rompendo fronteiras disciplinares. In: Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores. ROQUE, M. e MANCUSO, R. (orgs). 2º Ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.
- BARGUIL, P.M. Reflexões sobre a relação professor-aluno a partir das pesquisas de Piaget e Vygotsky. In: PASCUAL, J.G. Fragmentos: Filosofia, Sociologia, Psicologia: o que isso interessa a educação. Vol. III, Construtivismo e educação contemporânea. Fortaleza: Tropical, 2006.
- BECKER, F. (2002). Construtivismo: apropriação pedagógica. In: Didáticas e práticas de ensino: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos. ROSA. G.E.D et. al. (orgs). Rio de Janeiro: DP&A, 2002.
- _____. (2009). O que é construtivismo?. Desenvolvimento e Aprendizagem sob o Enfoque da Psicologia II, UFRGS – PEAD 2009.
- BEJARANO, N. R. R.; CARVALHO, A. M. P. Tornando-se professor de ciências: crenças e conflitos. Ciência e Educação, v.9, n. 1, p. 1-15, 2003.
- BRASIL (2006) Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica. – Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.135 p. (Orientações curriculares para o ensino médio ; volume 2)
- _____, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996.
- _____, MEC. 1997. Parâmetros Curriculares Nacionais (5ª a 8ª séries). Brasília: MEC/SEF.

_____, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. PCN+: Ensino Médio – Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pfd>. Acesso em 30 de out. 2009.

CACHAPUZ, A. GIL PÉREZ, D. PESSOA, A. et al. (2002) Defesa do construtivismo: que entendemos por posições construtivistas na educação em ciências? In: CACHAPUZ et al (orgs). A necessária renovação do ensino das ciências. São Paulo: Cortez, 2005.

CARNEIRO, C.C.B.S. Currículo de ciências: história, concepções e ações. Universidade Federal do Ceará. (Tese de doutorado), 1998.

CARVALHO, A. M. P. Critérios estruturantes para o ensino de ciências. In PESSOA DE CARVALHO, ANA MA. (ORG.) Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2004.

CARVALHO, J. S. F. Construtivismo – uma pedagogia esquecida da escola. Porto Alegre: Artmed, 2001.

CARVALHO, F.D.A e TERRIEN, J. O professor no trabalho: Epistemologia da prática e ação/cognição situada – elementos para a análise da práxis pedagógica. Revista Brasileira de Formação de Professores – RBFP, Vol. 1, n. 1, p.129-147, Maio/2009

CHASSOT, A. (2004) Ensino de ciências no começo da segunda metade do século da tecnologia. In: LOPES. C. A e MACEDO E. (orgs.). Currículo de ciências em debate. Campinas: Papyrus, 2004. – (Coleção Magistério: Formação e Trabalho pedagógico)

COLL, C et al. O construtivismo na sala de aula. 6º Ed. São Paulo: Ática, 1997.

CUNHA, O.M.A. A mudança epistemológica de professores num contexto da educação continuada. Ciência & Educação, v.7, n.2, p.235-248, 2001

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de ciências fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

FISCHER, R. M. B. A questão das técnicas didáticas. Ijuí: Mimeo, 1976.

FERREIRA, A. JR. e BITTAR, M. A ditadura militar e a proletarização dos professores. *Educ. Soc.*, Campinas, vol. 27, n. 97, p. 1159-1179, set./dez. 2006 Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br>

FREITAS, M. T. de A. 2000. As apropriações do pensamento de Vygotsky no Brasil: um tema em debate. In: Psicologia da Educação. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Psicologia da Educação. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, n.10/11: 9-28.

FLICK, U. Desenho da pesquisa qualitativa. 1º Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. - (Coleção Pesquisa Qualitativa)

GADOTTI, M. Pensamento pedagógico brasileiro. 4. ed. São Paulo: Ática, 1991.

GERALDO, A.C.H. Didática de ciências naturais na perspectiva histórico-crítica. Campinas, SP: Autores Associados, 2009. – (Coleção formação de professores)

GIL-PÉREZ, D. e CARVALHO, P. M. A. Formação de professores de ciências – tendências e inovações. 8º Ed. São Paulo: Cortez, 2006.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências, Química Nova na Escola, nº 10, Novembro, 1999.

GÓMEZ, A.P. O pensamento prático do professor: A formação do professor como profissional reflexivo. In: Nóvoa, A (Org) Os professores e sua Formação. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

HORTA, M.A. Aula de química: discurso e conhecimento. 1º Ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 1999.

JENKINS, E. W. Constructivism in school science education: powerful model or the most dangerous intellectual tendency? Science & Education, vol 9, p. 599-610, 2000.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino de ciências. São Paulo em perspectiva, 2000.

LABURÚ, E.C. Controvérsias Construtivistas. Caderno Catarinense do Ensino da Física, v. 18, n. 2: p. 152-181, ago. 2001.

LAHERA, J. e FORTEZA, A. Ciências Físicas no Ensino Fundamental e Médio – modelos e exemplos. 1º Ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

LA TAILLE, Y. O lugar da interação social na concepção de Jean Piaget. In: Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão. LA TAILLE, Y. OLIVEIRA, K.M. e DANTAS, H. São Paulo, Summus: 1992.

LEITE, O.G.A.S e PACHANE, G.G. Licenciaturas no Brasil: Estado da arte e evolução estatística por curso entre 1997 e 2007. Anais do XIII Encontro de Iniciação Científica da PUC-Campinas, 2008.

LIBÂNEO, J. C. Adeus professor, adeus professora?: Novas exigências educacionais e profissão docente. 4º Ed. São Paulo: Cortez, 2000.

LIMA, L.O. A construção do homem segundo Piaget: uma teoria da educação. São Paulo: Summus, 1984.

LIMÓN, M. e CARRETERO, M. Las ideas previas de los alumnos. ¿Qué aporta este enfoque a la enseñanza de la ciencia?. In: M. Carretero, Construir y enseñar las ciencias experimentales. Buenos Aires, Visor, 1996.

LOBO, F.S e MORADILLO, F.E. Epistemologia e a formação docente em química. Química Nova na Escola. nº 17, Maio. 2003.

LOPES, C. A. (2004) Políticas de currículo: mediação por grupos disciplinares de ensino de ciências e matemática. In: LOPES, C. A e MACEDO E. (orgs.). Currículo de ciências em debate. Campinas: Papyrus, 2004. – (Coleção Magistério: Formação e Trabalho pedagógico)

LURIA, R. Memória e Pensamento. São Paulo: Martins Fontes, 1992.

MACEDO, L. Ensaio Construtivistas. 5º Ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002.

MALDANER O. A. A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química. 2.ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

MARQUES, L.P e OLIVEIRA, S.P.P. Paulo Freire e Vygotsky: reflexões sobre a educação. Anais V Colóquio Internacional Paulo Freire, Recife, Set, 2005.

MORTIMER, E.F. Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências. 1º Ed. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 2000.

_____. Concepções Epistemológicas no Ensino de Ciências. In: Schnetzler, Roseli Pacheco; Aragão Rosália de M. R. (org). Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens. Campinas Ed: Ltda, 2000. p.60-81.

NARDI, R. et al. (2004). Da necessidade de uma pluralidade de interpretações acerca do processo de ensino e aprendizagem em ciências: re-visitando os debates sobre construtivismo. In: Pesquisas em ensino de ciências: contribuições para a formação dos professores. NARDI, R. BASTOS, F. DINIZ, R.E.S. 5º Ed. São Paulo: Escrituras, 2004.

NASPOLINI, A. A reforma da educação básica do Ceará. Estudos Avançados, v.15, nº 42, 2001.

NEVES, A.R e DAMIANI, F.M. Vygotsky e as teorias da aprendizagem. Unirevista, vol.1, nº 2, Abril, 2006.

NUÑEZ, B. I. e RAMALHO, L. B. Estudo da determinação das necessidades de professores: o caso do novo ensino médio no Brasil – elemento norteador do processo formativo (inicial/continuado). OEI-Revista Iberoamericana de Educación. 2007.

OLIVEIRA, K.M. Vygotsky e o processo de formação de conceitos. In: Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão. LA TAILLE, Y. OLIVEIRA, K.M. e DANTAS, H. São Paulo, Summus: 1992.

ORNUBIA, J. Ensinar: criar zonas de desenvolvimento proximal e nelas intervir. In: COLL, C et al. O construtivismo na sala de aula. 6º Ed. São Paulo: Ática, 1997.

PÁDUA, D.L.G. A epistemologia genética de Jean Piaget. Revista FACEVV, nº 2. 2009.

PERRENOUD, P. e THURLER, G.M. As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PEREIRA, J. C. R. Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais. 3º Ed. São Paulo: EdUsp, 2001.

PIAGET, J. A equilibração das estruturas cognitivas. Rio de Janeiro: Zahar, 1980.

_____. Epistemologia Genética. Petrópolis: Vozes, 1976.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

_____. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: Saberes pedagógicos e atividade docente. PIMENTA, S.G. (Org). 5º Ed. São Paulo: Cortez, 2007.

PORLÁN ARIZA, J.; RIVERO GARCÍA, A. e MARTÍN DEL POZO, R. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores. II: Estudios empíricos e conclusiones. Enseñanza de las Ciencias, v. 16,p. 271-288, 1998.

POZO, J.I. e CRESPO, M.A.G. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5º Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRAIA, J. e CACHAPUZ, F. Un análisis de las concepciones acerca de la naturaleza del conocimiento científico de los profesores portugueses de la enseñanza secundaria. Enseñanza de las Ciencias, v.12, p. 352, 1994.

REGO, C. T. Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural de educação. Petrópolis: Vozes, 2004.

ROCHA, T.B.J e SOARES, A. F. O ensino de ciências para além do muro do construtivismo. Ciência e Cultura. vol.57 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2005.

ROLDÃO, M.C. Função docente: natureza e construção do conhecimento profissional. Revista Brasileira de Educação. v12, nº 34, Jan-Abr, 2007.

SACRISTÁN, J.G. O currículo: uma reflexão sobre a prática. 3ª ed. Trad. E.F.F. Rosa. Porto Alegre: Editora Artes Médicas, 1998

SANCHIS, P.I. e MAHFOUD, M. Interação e construção: o sujeito e o conhecimento no construtivismo de Piaget. Ciências & Cognição 2007; Vol 12: 165-177 <http://www.cienciasecognicao.org>

SANTOS, S. M. O. Critérios para avaliação de livros didáticos de Química para o Ensino Médio. 2006. 233f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Instituto de Química e Instituto de Física, Universidade de Brasília, Brasília.

SARAVALI, G.E. Contribuições da teoria de Piaget para a formação de professores. Educação Temática Digital, Campinas, v.5, nº2, Jun, 2004.

SCHNETZLER, R. P. O professor de ciências: problemas e tendências de sua formação. IN: SCHNETZLER, Roseli Pacheco; ARAGÃO, Rosália. Ensino de ciências: fundamentos e abordagens. Campinas: R. Vieira Gráfica e Editora, 2001.

_____, R. A pesquisa em ensino de química no Brasil: Conquista e perspectivas. Química Nova, volume 25, 2002

SCHNETZLER, R. e ARAGÃO, R.M.R. (Orgs.). Ensino de Ciências: Fundamentos e abordagens. Campinas: R. Vieira Ed., 2000. p. 82-98.

Secretaria de Educação do Estado de Ceará – SEDUC. Plano de Expansão e Reforma do Ensino Médio. PEMCE. Relatório Geral, Agosto de 1999.

_____. Magister -Ceará. 2001b. CD-ROM

SELLES, E.S. Formação continuada e desenvolvimento profissional de professores de ciências: anotações de um projeto. Ensaio - pesquisa em educação em ciências, vol.2, nº 2, 2002.

SAVIANI, D. Escola e democracia. Campinas: Autores Associados, 1995.

SCHÖN, D. La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de La enseñanza y el aprendizaje em las profesiones. Barcelona: Paidós, 1992.

SILVA, L.H. A.; SCHNETZLER, R.P. Buscando o caminho do meio: a “sala de espelhos” na construção de parcerias entre professores e formadores de professores de ciências. Revista Ciências & Educação, v.6, n.1, p.43-53, 2000.

SILVA, L.H.A. e ZANON, L.B. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R.P e ARAGÃO, R.M.R (Orgs). Ensino de ciências: Fundamentos e abordagens. Campinas: R. Vieira Gráfica e Editora Ltda. 2000

SILVA, S.F.e NUÑEZ, I.B. O ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes – reflexões teórico-metodológicas. Química Nova, São Paulo, v.25, nº6B, 2000.

SILVEIRA, A.T e OLIVEIRA, Formação inicial e saberes docentes no ensino de química através da utilização do círculo hermenêutico-dilético. VII Enpec – Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências 2009.

SOUZA FILHO, M.L. Relações entre desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e em Vygotsky: dicotomia ou compatibilidade? Rev. Diálogo Educacional. Curitiba, v.8, nº 23. Jan-Abr 2008.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas conseqüências em relação à formação para o magistério. Revista Brasileira de Educação, nº13, Jan-Abr, 2000.

_____, M. Saberes docentes e formação profissional, Petrópolis: Vozes, 2002.

TARDIF, M.; RAYMOND, D. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. Educação e sociedade. Campinas: Unicamp, v.21, n.73, dez.2000.

TERRIEN, J. e TERRIEN, A. A racionalidade prática dos saberes da gestão pedagógica da sala de aula. In: CANDAU, V.M. (Org). Cultura, linguagem e subjetividade no ensinar e aprender. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

_____. A racionalidade prática dos saberes docentes na gestão das atividades curriculares da sala de aula. Salvador, XIV EPENN, CD-ROM. Junho 1999.

VYGOTSKY, L.S. Formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes,1984.

_____, L. S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VYGOTSKY, L. S., LURIA, A.R., LEONTIEV, A. N. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. 3 ed. São Paulo: Ícone, 1998. p. 103-117.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3º Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

WEISSMANN, H. Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões. 1º Ed. Porto alegre: Artmed, 1998.

ZANCAN, T. G. Educação científica: uma prioridade nacional. Rev. São Paulo em Perspectiva. vol.14 no.3 São Paulo Jul/Set. 2000

ZANON, L.B et al. Conhecimentos de Química. In: Ministério da Educação – Secretaria da Educação Básica. (Org). Orientações Curriculares – Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias/Secretaria de Educação Básica – MEC. Brasília – DF: 2006.

ZEICHNER, K. A formação reflexiva de professores: idéias e práticas. Lisboa: Educa, 1993.

ANEXOS

ANEXO 1: Roteiro das entrevistas com os alunos.

1. Qual sua idade?
2. Qual a renda média de sua família?
3. Qual o grau de instrução de seus pais?
4. Para você o que é ciência? Quais assuntos estão relacionados com a ciência?
5. As aulas de Química do seu colégio lhe ajudam a compreender o mundo e os fenômenos da natureza?

ANEXO 2: Roteiro das entrevistas com os professores.

1. Qual a sua formação? Onde ela ocorreu e em que ano?
2. Fale-me de sua formação: quais as contribuições, os pontos fortes, fracos.
3. Por que a escolha pelo magistério? Está satisfeito com a sala de aula?
4. O que influencia suas aulas? Aspectos da formação? Professores de sua formação? Por que?
5. Houve formação em aspectos didático-pedagógicos? Quais os principais teóricos e teorias você lembra? Que importância os conteúdos pedagógicos têm para o exercício da sua profissão?
6. Você conhece a LDB/96? Você conhece os pressupostos do ensino ativo e construtivista?
7. Em sua formação você teve conhecimento das metodologias ativas? Sobre Jean Piaget e Lev Vygotsky?
8. Você conhece o projeto pedagógico da escola? Há planejamento das aulas de forma coletiva e, em prol desse projeto?
9. Quais as dificuldades de ensinar Química hoje?
10. Como você percebe suas aulas hoje? Quais as principais mudanças na sua maneira de dar aula ao longo dos anos? O que motivou essas mudanças?
11. Como você percebe a participação da Secretaria de Educação do Estado no cotidiano das escolas e dos professores? Há formação continuada?
12. Resuma: o que é necessário para ser professor de Química?