

CESAR VALMOR MACHADO LOPES

**CIÊNCIAS NATURAIS E QUÍMICA –
SABERES EPISTEMOLÓGICOS
NA CONSTRUÇÃO DAS IDENTIDADES DOCENTES**

Dissertação apresentada como requisito
parcial à obtenção do grau de Mestre
Curso de Pós-Graduação em Ciências
Biológicas: Bioquímica
Estudos em Educação em Ciências
Departamento de Bioquímica - Instituto de
Ciências Básicas da Saúde
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Orientador: Prof. Dr. Diogo O. de Souza

PORTO ALEGRE
2001

AGRADECIMENTOS.....nestes momentos sempre corremos o risco de esquecer alguém
e não sermos nunca mais perdoados

e nada melhor para começar do que os esquecidos da história:

aos meus alunos e alunas pela paciência com um professor mestrando..

aos colegas deste curso e de outros que não conseguem produzir artigos, dissertações e teses na velocidade exigida.....e aos que conseguem também

aos professores deste curso e de outros que produzem trabalhos incríveis, mas não tem as habilidades de publicação de artigos exigidas pelos órgãos de fomento.....e aos que conseguem também

aos funcionários desta universidade que continuam batalhando e fazendo com que esta Universidade Pública.....funcione....

aos que não são esquecidos:

ao Diogo por insistir na educação em ciências e não me mandar embora

ao grupo de educação em ciências da bioquímica pelas discussões e contribuições

ao grupo de ciências do DEC-FACED pelo incentivo e apoio nestes tempos de curso

à direção da FACED e as chefias do DEC pelo apoio e vibração

ao povo da FACED que tá ansioso para me ver mestre, em especial a Heloisa Possamai

à Eunice pela parceria e amizade

à Virgínia, Lisângela, Eduardo e Silvia...meus bolsistas preferidos

ao povo que gosta de discutir ensino de química e ciências e com quem aprendo muito.....a Elaine, Eliane, Maira, Rochele, Verno....

aos colegas da AEQ-IQ-UFRGS

aos professores e professoras que participaram na construção deste trabalho

à Fátima, à Cecília, à Ieda e à Nair pelo incentivo e carinho

ao povo do NIUE-PROEXT

à profa. Maria Lúcia Wortmann e seu grupo de pesquisa na FACED

aos amigos e amigas que conviveram e torceram por mim neste tempo

aos que nunca são esquecidos:

Ilietes, Isolina e Neri

E o grande mestre, amigo, companheiro, professor e cara legal Dr. J.C. Del Pino

RESUMO

Esta dissertação apresenta-se dividida em três artigos que abordam aspectos da identidade e dos saberes docentes. No primeiro artigo procuramos explicitar as concepções sobre a natureza da ciência apresentadas por dois grupos de professores de química participantes de atividades de educação continuada categorizando-as a partir de questionários escritos e entrevistas semi-estruturadas. Estas abordam aspectos relacionados à percepção de realidade, de método científico, de conhecimento científico, além de sua caracterização em comparação com o conhecimento cotidiano. Desta análise emergiram aspectos que permitem localizar suas concepções num marco referencial hipotético-dedutivo, embora a apresentação de idéias contraditórias e mudanças de opinião tenham sido uma constante no transcorrer da entrevista.

No segundo artigo pretendi ampliar a discussão de forma quantitativa, ampliando o universo investigado, construindo categorias de análise a partir das respostas escritas à pergunta "O que é ciências naturais para você? E química?" e de referenciais que enfatizam a não categorização de sujeitos, mas sim de respostas que são produzidas e validadas em diferentes contextos. Neste artigo propomos uma reflexão sobre os conceitos de Ciências Naturais e de Química apresentados por professores/as de Ciências e Química em atuação na Escola Básica, no Rio Grande do Sul-Brasil.

No terceiro artigo foi feita uma investigação junto a um grupo de professores e professoras de química e ciências, em atuação na Escola Básica, na grande Porto Alegre-RS, participantes de um curso de formação continuada coordenado pela Área de Educação Química da UFRGS, a partir da qual abordamos a constituição de identidades docentes, tendo como ponto inicial as representações de ciências e química que estes professores e professoras constroem/construíram e sua integração com as representações de professor e professora. Estas representações são analisadas a partir dos textos (falados e escritos) produzidos por este grupo em situações de debate em grupo, entrevistas, produção textual e demais situações vivenciadas durante a realização do curso. Sendo que estes registros foram realizados com anotações, ou gravações em vídeo e/ou áudio e os trabalhos escritos pelos participantes. Destacamos algumas representações que se apresentaram de forma recorrente, e propomos uma reflexão sobre a constituição destas representações, seus espaços de produção e sua reprodução nos espaços escolares.

SUMÁRIO

	página
APRESENTAÇÃO	5
OBJETIVOS	7
O CONTEXTO DA PESQUISA	8
ARTIGO 1 – Concepções de professores de química sobre a natureza do conhecimento científico	10
ARTIGO 2 – Ciências naturais e química: o que pensa o professorado?	25
ARTIGO 3 – Professor/a de ciências e de química: a busca de uma identidade	40
CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
ANEXOS	57

APRESENTAÇÃO

Nesta dissertação procuro apresentar o caminho percorrido neste tempo de investigações sobre os saberes docentes e a constituição das identidades docentes, de professores de química e ciências.

Iniciei minha pesquisa buscando “descortinar” o *conhecimento* dos professores sobre a Ciência e a Química. E acabei por perceber que não havia nada para ser descortinado, o que procurava está posto, não atrás de uma “cortina de fumaça” ou algo semelhante, que precise ser afastado para que percebamos a “verdade”, mas sim em frente de nossos olhos, construído por nossas teorias.

Acabei optando pelo termo *saber* ao invés de *conhecimento*, entendendo o primeiro como mais amplo, e ainda destacando a importância dos saberes de caráter epistemológico – química e ciência na constituição da ação de professores e professoras.

Neste caminho produzi três artigos que compõem esta dissertação. O primeiro artigo se inscreve em uma categoria de investigação exploratória sobre um pequeno grupo, onde procuramos discutir o que chamamos de concepções dos professores sobre a natureza da ciência. Para isso nos utilizamos de questionários escritos e entrevistas semi-estruturadas que nos levaram a aprofundar as análises de questões mais específicas, quais sejam as concepções de realidade, de método científico, estruturação e validação do conhecimento científico e as relações entre conhecimento científico e cotidiano.

No segundo artigo pretendi ampliar a discussão de forma quantitativa, ampliando o universo investigado, construindo categorias de análise a partir das respostas escritas à pergunta “O que é ciências naturais para você? E química?” e de referenciais que enfatizam a não categorização de sujeitos, mas sim de respostas que são produzidas e validadas em diferentes contextos.

E finalmente concluo com um artigo que mais uma vez se debruça sobre os conceitos escolhidos ampliando a discussão na perspectiva da integração destes saberes na constituição da identidade docente. Nesta investigação ampliam-se os espaços de interação – debates, entrevistas, análise de textos orais e escritos produzidos por estes professores e professoras; porém reduz-se o grupo de professores e professoras. Esta ampliação de “instrumentos” investigativos procurou qualificar nosso posicionamento sobre os processos

envolvidos na constituição destes saberes, bem como de suas implicações na construção de identidades docentes no espaço escolar.

Tendo em vista a especificidade de uma dissertação apresentada em artigos, poderemos nos deparar com algumas repetições, uma vez que cada artigo deve se justificar sozinho, da mesma forma que constitui, também, uma parte desta dissertação. Assim como poderão ser identificados choques de posicionamentos e incongruências entre os diferentes artigos, uma vez que se inscrevem em diferentes correntes investigativas da área da educação. E tenho o objetivo, mesmo, de apresentar estas diferentes formas de investigação sem defender a superioridade de qualquer delas, mas sim de mostrar as possibilidades que cada uma delas oferece para o entendimento destes saberes que constituem a prática docente.

“É preciso, não relaxar a disciplina intelectual, mas inverter-lhe o sentido e consagrá-la à realização do inacabado” (Morin, 1999. p.43).

OBJETIVOS

Objetivo geral:

Esta investigação busca estabelecer relações entre saberes e práticas docentes de professores/as em atuação nas disciplinas de Ciências e Química da Escola Básica. E também identificar as implicações destes saberes na constituição de identidades docentes.

Objetivos específicos:

a) Investigar os/as concepções/saberes/representações de Ciências Naturais e Química apresentadas por professores/as de Ciências e de Química da Educação Básica;

b) Construir relações entre estes saberes e a constituição de identidades docentes específicas no campo das Ciências Naturais e Química;

c) Apresentar reflexões que contribuam para a qualificação dos cursos de formação de professores/as de Ciências e Química, especialmente os desenvolvidos pela UFRGS.

O CONTEXTO DA PESQUISA

As pesquisas sobre as concepções sobre a natureza da ciência apresentadas por professores/as podem ser consideradas relativamente jovens, principalmente no contexto brasileiro. No contexto internacional, estas investigações se iniciam com abordagens metodológicas quantitativas, e hoje temos o predomínio de abordagens qualitativas. Cabe ressaltar que este tipo de estudo segue-se aos estudos que procuravam determinar as concepções apresentadas por alunos. Desta forma os primeiros estudos realizados com professores procuram justamente estabelecer esta conexão entre as concepções apresentadas por professores e o ensino que professavam (Ledermann e Zeidler, 1987; Ledermann 1992; Abd-el-Khalick, Bell e Ledermann, 1998). Além do trabalho de Ledermann (1992), podemos destacar mais duas revisões importantes sobre as pesquisas na área: Kouliadis e Ogborn (1989) e Porlán e Rivero (1998).

Estas revisões nos mostram que a maioria das pesquisas desenvolvidas utilizam-se de questionários e que as concepções apresentadas pelos professores não diferem, significativamente, das apresentadas pelos alunos. Alguns estudos demonstraram a não existência de relação entre o tempo de serviço e a formação específica dos professores e as concepções que apresentam.

A partir de 1980 houve um incremento nas pesquisas na área, ampliando o aspecto qualitativo de tais trabalhos, utilizando-se de entrevistas e observações, embora continuem com destaque os trabalhos utilizando questionários com abordagens predominantemente quantitativas.

Ledermann (1992) argumenta que todas as pesquisas partem de 2 suposições básicas: as concepções dos professores influenciam as concepções construídas pelos alunos e que as que estas concepções dos professores exercem um papel muito importante na prática docente e na constituição do ambiente de sala de aula.

Principalmente a partir do final dos anos 80 começam a surgir trabalhos que procuram relacionar as concepções sobre a natureza da ciência e as concepções sobre ensino e aprendizagem apresentadas pelos professores (Abd-el-Khalick, Bell e Ledermann, 1998; Porlán e Rivero 1998; Porlán, 1989; Brickhouse, 1990; Gallagher, 1991; Praia e Cachapuz, 1994, Lakin e Wellington, 1994; Ledermann e outros, 1994).

Em todos os trabalhos revisados podemos perceber uma tentativa de categorização dos professores e professoras, ou por suas concepções sobre a natureza da ciência, ou por suas concepções sobre ensino e aprendizagem e a busca de relações diretas entre estas concepções e as posturas dos professores e professoras frente a questionamentos e nas práticas de sala de aula.

Nesta perspectiva acreditamos na importância de novos trabalhos que procuram enfatizar a categorização de posicionamentos e suas relações com os contextos que os produzem, em oposição à categorização de pessoas. Buscamos ampliar a discussão a partir do que as pesquisas anteriores vem deixando ao largo, qual seja a convivência de concepções distintas em um mesmo sujeito, e como estas diferenças produzem as identidades docentes dos professores e professoras de ciências e química.

CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE QUÍMICA SOBRE A NATUREZA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

(artigo 1 – a ser submetido à Revista de Enseñanza de las Ciencias)

Cesar V. Machado Lopes e Diogo O. Souza

Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Bioquímica – ICBS

Email: cvlopes@edu.ufrgs.br

Verno Krüger

Centro de Ciências do Rio Grande do Sul/SE-RS

Email: vkruger@portoweb.com.br

RESUMO

Atualmente muito se tem caminhado para entender as relações entre as concepções dos professores e sua ação docente. Neste artigo procuramos explicitar as concepções sobre a natureza da ciência apresentadas por dois grupos de professores de química participantes de atividades de educação continuada categorizando-as a partir de questionários escritos e entrevistas semi-estruturadas. Estas abordam aspectos relacionados à percepção de realidade, de método científico, de conhecimento científico, além de sua caracterização em comparação com o conhecimento cotidiano. Desta análise emergiram aspectos que permitem localizar suas concepções num marco referencial hipotético-dedutivo, embora a apresentação de idéias contraditórias e mudanças de opinião tenham sido uma constante no transcorrer da entrevista. Isto parece ser um indicativo de uma falta de reflexão sobre suas crenças, reflexão que os professores consideram necessária em sua formação e atuação reforçando a necessidade de processos de reflexão-ação como pressupostos centrais para a estruturação de atividades de formação inicial e continuada de professores.

1 INTRODUÇÃO

As preocupações atuais com o ensino e principalmente com o ensino científico, fazem crescer o interesse para entender a profissão docente e os aspectos relacionados com a sua participação nos processos de ensino e de aprendizagem.

Esta compreensão é considerada necessária para entender as interações existentes nestes processos e para a superação dos problemas que se verificam na sala de aula.

Um dos problemas mais evidentes no ensino de química parece ser a sua inadequação metodológica, por dificuldades dos professores em selecionar conteúdos específicos e procedimentos de ensino adequados.

A busca destas relações “[...] *pressupõe que os professores devem conhecer aspectos relevantes da natureza da ciência e saber como transmiti-la a seus alunos*” (Thomaz e outros, 1996, p. 315) para que assim auxiliem na busca de propostas mais adequadas ao ensino científico.

Neste sentido, o presente trabalho se insere na discussão de alternativas metodológicas para o ensino de química, procurando identificar as concepções de professores desta disciplina sobre a natureza do conhecimento científico e de sua estruturação.

Para tanto, trabalhou-se com dois grupos de professores, sendo o primeiro formado por participantes de um curso de educação continuada para professores de química, realizado no ano de 1996, e o segundo, por professores que iniciaram o mesmo curso no ano de 1997, ambos tendo como objetivo a atualização e aperfeiçoamento de professores e financiados pelo programa Pró-Ciências¹.

Os questionamentos, através de um instrumento escrito (anexo 1) e de uma entrevista semi-estruturada a partir das respostas escritas, procuraram explicitar as concepções de realidade, de método científico, de conhecimento científico, além de sua caracterização em comparação com o conhecimento cotidiano e provocar reflexões que as vinculassem com situações de sala de aula.

Este artigo apresenta estas análises que, isoladamente, poderiam não ter sentido, mas que estão dentro de um objetivo maior, que é o de propor atividades de educação continuada e de formação inicial a partir das relações entre estas concepções expressas e

¹ Programa de formação para professores em atuação na área de química, física, biologia e matemática, financiado pela Fapergs/Capes, instituições públicas de fomento à pesquisa dos governos estadual e federal, respectivamente.

prováveis implicações destas nos processos educativos, numa perspectiva de reflexão-ação que possibilite mudanças efetivas no ensino e na aprendizagem de química.

2 MARCO REFERENCIAL

A literatura relacionada com os processos de ensino e de aprendizagem, produzida atualmente, enfoca, entre outros temas, aspectos pontuais da atividade docente que, no seu todo, expressam uma preocupação crescente com novos modelos de formação docente inicial e de educação continuada. Estas investigações orientam “*a formação docente para converter o professor em um investigador na aula*” (Stenhouse *apud* Imberón, 1994, p.28) e, como tal, agentes de transformação.

A ação transformadora é considerada inerente a este processo, pois a “*investigação-ação é uma forma de indagação autorreflexiva que empreendem os participantes*” a partir da qual “*a prática se modifica mudando a maneira de compreendê-la*” (Carr e Kemmis, 1988, p.174 e p.106).

Esta prática, segundo os autores, tem relação com os tipos de saberes que os professores possuem. Estes são constituídos principalmente a partir de suposições e opiniões de sentido comum, mas também dos hábitos e costumes e de saberes contextuais, tanto de sua classe como das diferentes comunidades culturais a que pertence. Também suas considerações filosóficas e políticas, bem como suas teorias morais e sociais se traduzem numa visão de mundo ou em uma determinada realidade social na qual acreditam e que orienta as suas ações.

As visões de mundo assim construídas recebem, quando relacionadas ao professor e ao ensino, diferentes designações tais como pensamento docente espontâneo, epistemologia docente pessoal, teorias implícitas, etc. e este processo formativo é chamado, genericamente, de formação incidental (Furió Más, 1994).

Como o ensino é, desta forma uma “[...] *prática social conscientemente desenvolvida e que só pode ser entendida por referência ao marco dentro do qual os participantes encontram sentido no que fazem* (Carr e Kemmis, 1988, p. 126), a explicitação e a análise da visão de mundo dos professores e da prática associada a elas se transformam nos primeiros passos de um processo de mudança, necessariamente coletivo.

Neste processo, pretende-se conseguir que “[...] *as pessoas mudem o que pensam sobre o que fazem, em vez de sugerir maneiras de mudar precisamente o que fazem*” (Carr e Kemmis, 1988, p. 112) pois, à explicitação e análise das práticas e das teorias pode seguir-se sua compreensão, o estudo de maneiras diferentes de entendê-las, mudanças na maneira de entender a prática e, finalmente, uma mudança da prática.

No ensino científico, a visão de mundo subjacente à prática educativa se relaciona com as concepções de ciência e de construção do conhecimento científico que os professores possuem, expressas em paradigmas muitas vezes de senso comum² ou construídas durante a sua formação inicial necessitam ser submetidas à reflexão e análise, principalmente durante atividades de educação continuada, para fundamentarem processos de mudança conceitual. A evolução a partir do que os professores conhecem inicia, segundo acreditamos, pela explicitação das suas idéias prévias sobre a natureza do conhecimento científico e de sua construção, expressas a partir das concepções que têm sobre realidade, métodos científicos, estruturação de conhecimentos e sua validação como científicos, além da relação entre conhecimentos científico e cotidiano.

Trabalhos anteriores nesta linha, citados por Furio Mas (1994) identificaram variadas concepções entre os professores, destacando-se as empiristas-indutivistas, científicistas e as hipotético-dedutivistas.

Uma concepção empirista-indutivista se caracteriza pela crença de que todo o conhecimento tem sua origem na experiência, sendo a observação o único ponto de partida para o desenvolvimento científico. Esta permite a formulação de enunciados singulares que, por inferências (indução) e generalizações, se converterão em enunciados gerais ou leis universais. Seus pressupostos derivam da visão positivista do conhecimento e do método científico experimental.

Além disto, o raciocínio indutivo pressupõe uma atividade onde nem a experiência pessoal, nem os conhecimentos anteriores, nem as emoções e sentimentos poderão afetar a um observador científico existindo, desta forma, critérios universais ou princípios fixos para validar o conhecimento científico.

Na visão científicista, segundo Furio Más (1994), se considera o conhecimento científico como absoluto e terminal. Atribui sua origem ao positivismo lógico, que, herdeiro do positivismo, se caracteriza por sua resistência à crítica, à conclusões extraídas

da história e da sociologia da ciência, além de admitir a objetividade na atividade científica. Os “[...] *conhecimentos possíveis se encontravam nas Ciências Naturais, na Lógica e na Matemática*” (Borges, 1996, p. 24), só sendo considerados problemas aqueles passíveis de verificação pelos sentidos ou relacionados a algo verificado pelos sentidos.

Por sua vez, a concepção hipotético-dedutiva da construção do conhecimento, derivada de Popper, entende que “*a objetividade da ciência [...] estaria centrada em construir livremente conjecturas e hipóteses especulativas e provisórias para solucionar os problemas científicos [...] submetê-las a um rigoroso processo de refutação à luz de procedimentos observacionais e experimentais*” (Porlán, 1995, p. 34)

Assim, teorias prévias fundamentam a formulação de um problema e de hipóteses, entendidas como abstrações que envolvem a criatividade e a imaginação. Estas são testadas por critérios lógicos e empíricos, confirmadas ou refutadas por dedução de suas conseqüências. Desta forma, “*a teoria sempre precede a prática [...] e é impossível uma observação neutra e objetiva da realidade*” (Moraes, 1997).

A existência destas concepções em outros contextos culturais, conforme dados da literatura, permite supor que elas se repitam, em maior ou menor grau, entre os professores de química em nossa realidade e que, ao referenciarem a metodologia, podem constituir obstáculos para a aprendizagem em química.

Acreditamos, desta forma, que as propostas para uma prática pedagógica diferenciada das atualmente majoritárias devam ser acompanhadas de mudanças nas concepções sobre a natureza do conhecimento científico e sua construção.

As concepções que julgamos poderem proporcionar reflexões significativas sobre a prática pedagógica são opostas às positivistas e defendem uma atividade científica contextualizada; entendendo as realidades como múltiplas, construídas pelo sujeito e holísticas; as generalizações possíveis apenas nos contextos dentro dos quais os fatos ocorreram; defendendo um pluralismo metodológico, caracterizado pelo fato de que cada cientista (grupos, comunidade) adota os métodos que considerar os mais apropriados, dentro de seus paradigmas, para o âmbito e a estrutura do tema a investigar e percebendo os resultados das pesquisas como carregados de juízos de valor.

Finalmente, entendemos o conhecimento científico como uma forma de compreender o mundo, sem ser uma verdade, possuindo *status* temporal. Os novos

² O senso comum, conforme Claxton (1994), ‘olha’ o conhecimento científico identificando-o com o mundo

conhecimentos, por sua vez, seriam produzidos por atos criativos da imaginação, ligados a métodos de investigação e validados por comunidades científicas ou outros espaços de poder, emergentes em nosso tempo, como as mídias.

3 METODOLOGIA

Acreditamos que a opção metodológica adotada (análise de conteúdos³) é adequada para os propósitos da pesquisa: explicitar a natureza das concepções de professores de química participantes das atividades de educação continuada no âmbito do Projeto Pró-Ciências nos anos de 1996 e 1997 e discutir se as atividades realizadas motivaram os professores para um questionamento de seus paradigmas e para mudanças na sua prática docente.

Os dados foram obtidos a partir de um questionário com seis afirmativas sobre a natureza da ciência e a produção do conhecimento científico com as quais os professores poderiam concordar totalmente, parcialmente ou discordar, adaptado de Thomaz (1996) e Borges(1996). O questionário foi aplicado a dez professores, sendo cinco do grupo-1996(realizaram o curso no ano de 1996) e cinco do grupo-1997(realizaram o curso no ano de 1997).

A limitação do número de entrevistados se deveu à necessidade de complementar as respostas ao questionário com uma entrevista, semi-estruturada a partir de concepções expressas por escrito (por exemplo, concepções de realidade e sobre o método científico, a relatividade e historicidade do conhecimento científico, etc.)

A entrevista permitiu um aprofundamento da percepção das suas concepções e o esclarecimento da linguagem utilizada no questionário, tanto em respostas como nas afirmações iniciais.

Além disto, os professores participantes do grupo Pró-Ciências-96 foram questionados se as atividades realizadas modificaram suas concepções sobre a natureza e a produção do conhecimento científico e que reflexos o curso teve nas suas práticas docentes.

físico (das coisas da natureza), com a quantificação (números e medidas) e com linguagens sofisticadas.

4 AS CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES

A categorização dos dados emergiu da leitura da entrevista oral transcrita a partir de gravação em fita cassete, amparada pelas respostas do questionário escrito e se relacionou com os objetivos do presente trabalho.

A análise dos dados se apoiou fundamentalmente nas entrevistas dos professores, que foram estruturadas a partir das respostas que deram ao questionário inicial. O preenchimento do questionário inicial e a entrevista aconteceram em momentos distintos no início do ano de 1997.

As respostas dos professores foram agrupadas e analisadas segundo quatro categorias principais, subdivididas em núcleos de conceitos variáveis em cada categoria:

- a) concepções de realidade;
- b) a natureza do método científico, com as concepções de experiência, de método científico e sua seqüência;
- c) a estrutura e a validação do conhecimento científico (critérios de sua estruturação, características da atividade científica e os critérios para sua validação) e
- d) conhecimento científico *versus* conhecimento cotidiano.

Estas categorias não foram construídas *a priori*, sendo resultado de nosso desejo de investigação inicial confrontado com as respostas obtidas.

4.1 Grupo Pró-Ciências-96

Questionados sobre sua compreensão de realidade, a maioria dos professores, no instrumento escrito, identificou a realidade como múltipla e construída pelo sujeito e com origem a partir dos sentidos. À respeito, um professor diz que “*tem vários sentidos que tu podes aproveitar para sentir as coisas, para ti (sic) saber a realidade*”. Mesmo o único professor que identifica a realidade como única e independente do sujeito, esboça contradições quando também admite a existência de realidades individuais, construídas por cada sujeito. Nesta contradição busca uma justificativa que faça a ligação entre as duas possibilidades sem romper com a afirmação inicial, dizendo que existe uma realidade única e que cada um a ‘vê’ de diferentes formas.

Nas suas opiniões sobre método científico, percebeu-se majoritariamente que estes professores não identificam a existência de apenas um “*método científico*”, mas diferentes

³ Método de pesquisa cujo objetivo é a busca do sentido ou dos sentidos de um texto. (Franco, 1986)

formas de ação que devem “*dependem um pouco do individualismo da pessoa*” e do que vai ser investigado. Estas ações investigativas são guiadas metodologicamente, descartando assim a possibilidade de fazer ciência de “*qualquer jeito*”. Para a maioria deste grupo estas ações não são concebidas como tendo base unicamente nas experiências concretas, admitindo a possibilidade de experiências mentais, embora ainda recorram à experiência concreta para validar este conhecimento. Dizem que “*muitas teorias científicas foram idealizadas só através do raciocínio lógico e depois se vai fazer a experiência para ver se aquilo que foi deduzido pelo raciocínio é verdadeiro ou aceito*”.

Nesta análise foi possível identificar também algumas justificativas para o fato de um mesmo professor apresentar diferentes concepções sobre a metodologia científica. Estas podem resultar de um choque entre o que aprendeu num processo educacional formal, que privilegiava “*o método científico*” no discurso, e as situações vivenciadas e refletidas sobre o conhecimento científico, que geram dúvidas como “[...] *mas neste momento eu me pego questionando, de vez em quando eu penso, eu acho que não pode ter o mesmo método científico para todas as coisas*”.

Quanto à estruturação do conhecimento científico, o entendem estruturando-se gradativamente a partir de muitas contribuições, que são dependentes das concepções filosóficas dos pesquisadores, do raciocínio e da criatividade, sendo um conhecimento em desenvolvimento, não acabado.

Majoritariamente, a validação deste conhecimento está associada com sua comprovação experimental, não necessariamente no momento de sua estruturação. Esta comprovação pode ser feita mais adiante, quando existirem condições para tal, que deve ser através de uma experiência concreta, critério amplamente aceito pelos professores entrevistados.

Coerente com o critério de que existe mais de uma realidade, identificam uma concepção de conhecimento científico construído fatos observados por diferentes pessoas, que por junção levariam ao conhecimento científico que, segundo eles, pode ser considerado correto, mas com *status* de verdade temporal: “*se é ciência, ela pode ser modificada*”.

Para estes professores o conhecimento é científico quando baseado em fatos e teorias que podem ser comprovadas, concreta ou abstratamente, uma vez que “*as teorias também tem base científica*”, desde que aprovadas por uma comunidade científica, que

deve analisar provas experimentais concretas para poder efetivamente modificar, descartar ou validar este conhecimento como científico. Este também é considerado, pela maioria dos professores, como superior, pois explica o conhecimento cotidiano. O conhecimento cotidiano é identificado como um conhecimento prático, do dia-a-dia, não explicativo. Dizem, por exemplo, que “*o conhecimento cotidiano são(sic) as pessoas normais que fazem observações e chegam a uma conclusão*”, é também verdadeiro para um determinado grupo embora não seja qualificado como científico, pois não foi validado por uma comunidade científica.

4.2 Grupo Pró-Ciências-97

Os professores do grupo 97 quando questionados sobre sua compreensão de realidade, não concordaram, no questionário escrito, de que a realidade é única e independente do sujeito, preferindo entendê-la como múltipla e construída.

Alguns, durante a entrevista, a definiram como “*acontecimentos do dia a dia*” ou como “*o que é visto*” e sentido, portanto, como algo concreto e independente do sujeito, pois o “*real é para todos*”. A maioria manteve a sua concepção de realidades múltiplas e construídas pelo sujeito pois “*a realidade depende da tua maneira de observar*”, ou seja, do observador, além da concepção de que “*existe uma realidade e cada um vê de uma forma*” ou expressaram contradições como de que “*existe uma realidade universal... e existe também outra construída pelo sujeito*” ou “*existe mais de uma realidade ou existe uma realidade com várias faces*”.

Já com relação às suas respostas sobre método científico, percebeu-se que a maioria não entende seu significado no processo de construção do conhecimento científico, pois tanto podem ser “*parâmetros que podem levar ao conhecimento científico*” como critérios de cientificidade de um conhecimento pois “*o que torna científico um conhecimento é ter sido resultado da aplicação rigorosa do método científico*”.

Mesmo assim, admitem a possibilidade de diferentes “*roteiros*”, estabelecidos pelo pesquisador ou grupo de pesquisadores, apesar de identificarem os passos do método hipotético-dedutivos como necessários para um método ser considerado científico. Assim, as hipóteses, originadas de “*fatos, princípios e da literatura*”, estão sempre presentes seguida de sua comprovação pela manipulação de variáveis e pela conclusão. A possibilidade de generalização está vinculada a reprodutibilidade do experimento,

fundamentalmente concreto para *“poder tocar, enxergar e sentir”* e também à coerência dos dados, que *“são prova do real”*.

Quanto à estruturação e validação do conhecimento científico, a maior parte entende a interpretação dos dados como dependente das concepções filosóficas do observador, embora majoritariamente expressassem a necessidade da neutralidade e da objetividade como ideal da atividade científica.

Neste sentido, os professores expressaram que o rigor de um método é critério para a cientificidade dos conhecimentos que produziu pois *“dentro do possível tem que procurar ser mais um observador neutro, olhar isso de fora, o que é difícil mas tem que tentar”*.

Da mesma forma, coerentes com estas concepções, expressaram que a validação de um conhecimento se dá a partir de provas concretas, *“uma coisa que seja real para todos”*, e também com o tempo (*“aquele que perdura séculos e a ciência nunca consegue provar o contrário”*) e com a aceitação por outros, pois é necessário que seja *“um conhecimento de várias pessoas”*.

Finalmente, expressaram claramente sua crença na superioridade do conhecimento científico em relação ao conhecimento cotidiano, por ser provado concretamente, aprovado por um número maior de pessoas e por explicar o conhecimento cotidiano. Também o entendem como histórico ou *“teorias que passam de geração em geração”* e relativo, pois *“pode ser válido numa época e não em outra, ou até que se prove o contrário”*.

A subordinação do conhecimento cotidiano ao científico está relacionada, segundo os professores, com o seu caráter pessoal, local, essencialmente prático e sem preocupação com a verdade e o rigorismo - características que identificam no conhecimento científico.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise das categorias definidas permitiu, apesar da insegurança, da contradição e da incoerência observadas, tornar explícitas as concepções de professores de química participantes do Projeto Pró-Ciência para subsidiar a definição de estratégias de formação inicial e continuada.

Não foram observadas diferenças significativas nas concepções expressas pelos integrantes dos dois grupos, razão pela qual optamos pela análise das categorias de forma conjunta.

5.1 Realidade

Embora nos dois grupos, a realidade tenha sido expressa como múltipla e construída pelo sujeito, a interpretação que deram leva basicamente à identificação de um real independente do sujeito e outro que é criado a partir de observações, percepções e interpretações dos dados deste “real”.

Isto pode ser relacionado, primeiramente, com as idéias de Locke, que estabelece uma nítida distinção entre os objetos e as idéias, as sensações e as percepções resultantes como existentes na mente (Harré, 1984).

Nesta mesma linha, Lincoln e Guba definem a concepção apresentada pelos professores como uma “realidade percebida”, o que significa que “*existe uma realidade, mas não se pode conhecê-la inteiramente*” (1985, p. 83) podendo apenas ser apreciada a partir de pontos de vista particulares, chamados percepções.

A percepção, segundo os autores, seria um ponto de vista parcial e incompleto de algo que nunca é real e possibilita, desta forma, diferentes interpretações quando examinada a partir de diferentes pontos de vista.

Uma realidade múltipla e construída pelo sujeito, que os professores interpretaram de acordo com a concepção de “realidade percebida” é uma concepção filosófica que duvida da existência de um real que, caso existir, nunca será conhecido. As coisas são construídas pelos sujeitos e estas realidades representam os significados desta construção.

5.2 Natureza do Método Científico

Thomaz e outros (1996) entendem que há consenso, entre os filósofos da ciência contemporâneos, sobre a existência de uma pluralidade de métodos científicos relacionados com as diversas epistemologias da ciência. Tal entendimento significa não haver a possibilidade de um método científico único, embora a atividade científica não possa dispensar a estruturação dos procedimentos, características de um método.

De uma maneira geral, os professores dos dois grupos não admitem a existência de um método único, embora acreditem na sua necessidade e se refiram majoritariamente à

seqüência do método hipotético-dedutivo como característico da atividade científica, cujo conhecimento precisa da experiência concreta para ser validado.

Estas concepções permitem supor uma superação parcial do empirismo-indutivismo na maioria dos professores, o que pode estar relacionado à ênfase dada ao método hipotético-dedutivo em alguns livros didáticos de química, sendo assim o único conhecido por eles.

Quando refletem sobre isto, surge a contradição a partir da prática da sala de aula: “[...] *colocando dentro de minha realidade, então eles [alunos] têm maneiras diferentes, o método científico é diferente, então ele deve ser diferente para cada situação, se eu estou certa ou errada eu não sei, mas são coisas que eu vivi*”.

5.3 Estrutura e Validação do Conhecimento Científico

De acordo com a concepção hipotético-dedutiva que adotam, também relacionam a validação com a necessidade de prova ou de experiência concreta, ou com a permanência, no tempo, de determinadas concepções. O conhecimento científico se estrutura a partir da contribuição de muitos.

Entendem historicidade e relatividade, não como contextuais em determinadas épocas, mas no sentido de serem características de um conhecimento incompleto assim como percebem o desenvolvimento científico como uma aproximação à Verdade. Têm, em geral, uma visão dinâmica da construção do conhecimento. Suas afirmações caracterizam uma análise epistemológica internalista⁴, sem demonstrar uma preocupação em analisar o desenvolvimento científico numa perspectiva que privilegia questões externas à comunidade científica (fatores sociais, econômicos, políticos e religiosos) e que considera o conhecimento científico como uma construção cultural (Borges, 1996, p.39).

5.4 Conhecimento Científico *versus* Conhecimento Cotidiano

Entendem que o conhecimento científico tem um estatuto superior ao conhecimento cotidiano, explicando-o, se aproximam do senso comum na sociedade. Segundo Claxton (1994), a partir do senso comum o conhecimento científico é percebido como explicativo

⁴ análises do conhecimento científico produzidas apenas a partir do contexto da ciência, considerando apenas os limites e possibilidades produzidas por este campo, não considerando o contexto político, econômico, cultural e social onde se produzem estes conhecimentos.

do mundo físico (das coisas da natureza), utilizando números e medidas (quantificação) e expresso por linguagens sofisticadas.

Esta aproximação de suas concepções com as do senso comum pode indicar que a formação dos professores não oportunizou reflexões que permitissem outras abordagens. Pode-se supor, a partir daí, uma reprodução desta visão na sala de aula e uma continuidade, nos entendimentos cotidianos, desta visão de ciência e de construção do conhecimento científico.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Juntamente com a insegurança demonstradas nas respostas aos questionamentos, os depoimentos se caracterizaram também pela inconstância, os professores muitas vezes tinham que se valer de teorias auxiliares para manter um posicionamento coerente com o inicial, ou até mudavam de opinião no transcorrer da entrevista ou também mantinham idéias contraditórias, sem conseguir uma explicação que os satisfizesse.

Isto pode ser um indicativo da falta de reflexão sobre suas crenças. Alguns conseguiram explicitar estas dificuldades como derivadas do fato de acreditarem em determinados conceitos sem o questionamento necessário, admitindo também que talvez não tivessem conhecimento para responder as questões propostas. Neste sentido, uma professora diz: *“Eu acho que o meu conhecimento científico talvez não seja suficiente para saber se determinadas coisas podem ou devem estar baseadas unicamente num conhecimento único, num método único”*.

A falta de reflexão e de questionamentos sobre suas visões de mundo pode também explicar a insegurança e as contradições nas suas respostas, pois as alteraram seguidamente, tanto no questionário escrito como na entrevista. Pode demonstrar também que estes assuntos não lhes são familiares, ou que termos e conceitos utilizados não são de sua compreensão imediata.

As concepções que explicitaram demonstram também a influência de sua formação inicial na construção de seus paradigmas, pois hoje alguns admitem terem sido formados de uma maneira com a qual não concordam mais e reproduzem estas concepções e metodologias na sua atividade, até por falta de oportunidades de conhecer alternativas.

Isto é claramente expresso no depoimento de uma professora:

“Eu pensava, antigamente, que as coisas deveriam estar baseadas no único método científico porque, vamos dizer assim, determinados trabalhos que a gente fazia na faculdade, ou alguns métodos, deveriam seguir um padrão, e esse padrão, ele era o mesmo, tu até recebia modelos para isso, e tu vai levando para vida a fora isso, de repente tu dá a tua aula seguindo o mesmo padrão, e eu até me lembro, que a gente colocou aqui no curso, que como é que a gente quer mudar, se a gente segue o mesmo padrão que teve as aulas, então eu percebi que eu estou dando as mesmas aulas que eu tive no meu 2º grau, e eu questionava estes métodos, e eu estou usando estes mesmos métodos, como é que nós vamos mudar se nós usamos os mesmos, como é que nós queremos que os nossos alunos sejam diferentes, se modifiquem, se a gente não mudou.?”

Esta necessidade de reformulações na formação inicial dos professores se torna evidente. Estas deveriam oportunizar o contato com as diferentes epistemologias, uma discussão dos paradigmas associados a elas e uma relação com a ação docente, tanto em nível teórico como prático, orientando-se na perspectiva de um professor pesquisador de sua ação.

Neste mesmo sentido podem ser colocadas as questões relacionadas com a educação continuada.

Os desafios do cotidiano escolar e as lacunas nas suas formações iniciais provocam angústias no professor, que, talvez, não sejam maiores pelo tempo disponível para refletir. Este tempo de reflexão foi proporcionado pelo Projeto Pró-Ciências, embora seus depoimentos indiquem que as atividades não alteraram suas concepções e práticas docentes, são unânimes em destacar que puderam parar para pensar e criaram expectativas de mudança, que devem ser contempladas através de programas permanentes de educação continuada.

Assim, o Projeto Pró-Ciência proporcionou uma oportunidade inicial que pode ser ampliada em outros espaços de formação continuada, animados com o depoimento de uma professora: *“Eu estou com uma pré-disposição muito grande para sentir estas coisas [natureza da ciência] para pensar sobre isto aí. Dizer um não [não influenciou suas concepções] é muito forte, é um não relativo, um não que vem com uma expectativa, um não que eu ainda quero resgatar.”*

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORGES, Regina M.R. *Em debate: cientificidade e educação em Ciências*. Porto Alegre: SE/CECIRS, 1996
- CARR, W.; KEMMIS, S. *Teoría crítica de la enseñanza*. Barcelona: Martinez Roca, 1988.
- CLAXTON, G. *Educar mentes curiosas: el reto de la ciencia en la escuela*. Madrid: Visor, 1994.
- FRANCO, M.L.O. Que é análise de conteúdo. *Cadernos de psicologia da educação*, n.7, 1986. pp. 1-31.
- FURIÓ MÁ, C.J.. Tendencias actuales en la formación del profesorado de Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, v.12, n.2, 1994. pp. 188-199.
- HARRÉ, R. *As filosofias da Ciência*. Lisboa: 70, 1984.
- IMBERNÓN, F. *La formación del profesorado*. Barcelona: Paidós, 1994.
- KINCHELOE, J. *A formação do professor como compromisso político*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- LINCOLN, Y. e GUBA, E. *Naturalistic Inquiry*. Beverly Hills: Sage, 1985.
- MORAES, R. O significado de experimentação numa abordagem construtivista: o caso do ensino de ciências. *XII Simpósio Sul-Brasileiro de Ensino de Ciência*,. São Leopoldo, 1997. Mimeo.
- PORLÁN, Rafael. *Constructivismo y escuela*. Sevilla: Díada, 1995.
- THOMAZ, M. F. e outros. Concepciones de futuros profesores del primer ciclo de primaria sobre la naturaleza de la ciencia: contribuciones de la formación inicial. *Enseñanza de las Ciencias*. v.14, n.3, 1996. pp.315-322.

CIÊNCIAS NATURAIS E QUÍMICA: O QUE PENSA O PROFESSORADO?

(artigo2 – a ser submetido ao International Journal of Science Education)

Cesar V. Machado Lopes e Diogo O. Souza

Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Bioquímica – ICBS

Email: cvlopes@edu.ufrgs.br

José Claudio Del Pino

Área de Educação Química – IQ

Email: aeq@iq.ufrgs.br

Vírginia Graziela Ghilardi

Curso de Ciências Biológicas - IB

Palavras-chave: saberes docentes, Ciências Naturais, Química.

RESUMO

A investigação acerca dos saberes docentes tem se intensificado nos últimos anos, numa perspectiva que identifica estes como responsáveis, em parte, pelos significados que são atribuídos aos componentes curriculares e às formas de desenvolvê-los. Estes podem ser oriundos da formação profissional, dos saberes das disciplinas, dos currículos e da experiência. Neste trabalho propomos uma reflexão sobre os conceitos de Ciências Naturais e de Química apresentados por professores/as de Ciências e Química em atuação na Escola Básica, no Rio Grande do Sul-Brasil. O desenvolvimento deste trabalho parte da análise das respostas escritas por professores/as frente a uma pergunta aberta apresentada a participantes de cursos de formação continuada para professores/as de Química e Ciências, desenvolvidos entre os anos de 1994 e 1999, em diferentes regiões do Rio Grande do Sul-Brasil, e coordenados pela Área de Educação Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

1 INTRODUÇÃO

Em diferentes contextos a discussão acerca do ensino das disciplinas científicas tem se intensificado nos últimos anos, sendo que a maior parte das investigações desenvolvidas nesta área continuam a ser, predominantemente, direcionadas para aspectos metodológicos e procedimentais (Wortmann, 1996). Além destes projetos, que “têm tido sua qualidade contestada em inúmeros estudos críticos” (Wortmann, 1996, p.60), também podemos identificar outras pesquisas que procuram abordar os saberes de aluno/as e professores/as (Pope e Scott, 1988; Driver, 1992; Weissmann, 1994; Fernández e Elortegui, 1996; Mellado, 1996; Thomaz, 1996, entre outros), apresentando estes saberes como ponto de partida para um ensino “eficaz”, o que aborda outras questões não menos polêmicas.

Nesta investigação abordaremos os saberes docentes numa perspectiva que identifica estes como responsáveis, em parte, pelos significados que são atribuídos aos componentes curriculares e às formas de desenvolvê-lo. A prática docente envolve diferentes saberes com os quais os/as professores/as mantêm diferentes relações. Esses saberes podem ser oriundos da formação profissional, dos saberes das disciplinas, dos currículos e da experiência. Os saberes da experiência são “saberes práticos (e não da prática: eles não se aplicam à prática para melhor conhecê-la, eles se integram a ela e são partes constituintes dela enquanto prática docente (Tardif,1991:228).

Nesta perspectiva os saberes docentes desempenham um papel de grande importância na tomada de decisões pelos professores e professoras. Dentre estes destacamos os “epistemológicos”, que se integram em saberes mais amplos que podem definir toda uma ideologia pessoal sobre a educação, conhecimento e ciência com alguma projeção na prática (Young; Gimeno e Perez, apud Gimeno, 1998).

Esta incursão poderia nos levar por vários caminhos e, frente a estas múltiplas possibilidades, procuramos restringir a discussão às representações de Ciências Naturais e Química apresentadas pelos/as professores/as investigados/as.

Neste artigo trazemos algumas considerações a partir da análise de respostas escritas frente a uma pergunta aberta respondida por participantes de cursos de formação continuada para professores/as de Química e Ciências, em atuação na escola básica, entre os anos de 1994 e 1999, em diferentes regiões do Rio grande do Sul, pela Área de Educação Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Foram analisados questionários respondidos por 212 professores/as de Química e de Ciências em atuação na educação básica no Rio Grande do Sul.

2 O CONTEXTO DA PESQUISA

“Na minha trajetória ao longo do curso, parece-me ter havido uma grave falha em minha formação: estudos referentes à epistemologia e história da química. A falta que sinto de tais conhecimentos ficou clara somente quando comecei a fazer as disciplinas de estágio. Como posso ser um bom profissional, quando ignoro esses aspectos tão essenciais do conhecimento que vou professar? Pois, parece-me, que só tais conhecimentos permitir-me-ão compreender em profundidade e criticamente a ciência que pretendo ensinar”

Depoimento de Formando em Lic. em Química
(Moraes, 1994, p.32)

Iniciamos nossa discussão demarcando alguns limites semânticos dentro dos quais estaremos construindo nossas argumentações e produzindo nossas percepções. Neste artigo estaremos constantemente utilizando os termos **saberes** e **conhecimentos**. Em geral, os termos saber e conhecimento são utilizados indistintamente, porém alguns autores atribuem ao termo **saber** um sentido mais amplo do que ao de **conhecimento** (Lyotard, 1986; Foucault apud Machado, 1981; Japiassu, 1991; Lalande, 1993; Lopes, 1999), opção que acompanhamos em nossas análises que investigam os saberes docentes, entendidos como saberes sociais¹ que constituem a profissão docente (Tardif, 1991).

Analisaremos também as **representações** dos professores e professoras como resultado de um processo de produção de significados, e não como reflexo do real - como correspondência a algo que existe *a priori*, percebendo-as, desta forma, como não fixas e não lhes imputando categorias avaliativas, tais como, corretas, verdadeiras ou melhores (Costa, 1995).

Nesta perspectiva iniciamos uma revisão de algumas idéias que compartilhamos para iniciar nossa discussão sobre alguns saberes que vem constituindo os profissionais docentes. Os/as professores/as podem ser entendidos/as através de diferentes perspectivas, onde podemos destacar uma individualista, que salienta os aspectos culturais próprios de

cada pessoa e outra que os/as considera como coletividade profissional, que evidencia os aspectos inerentes à classe trabalhista docente. Os saberes profissionais desses/as professores/as podem ser constituídos a partir da fusão destas duas perspectivas, apresentando interações indicativas da subjetividade individual somadas àquelas que são próprias da construção social de uma categoria profissional específica.

Acreditamos que esses saberes influenciam na prática em sala de aula, desde o momento da seleção dos conteúdos até a avaliação do que foi ou não aprendido pelos/as alunos/as. Esses saberes são introduzidos no currículo e tornam-se parte dele. Estes saberes têm sido vistos numa perspectiva que os identifica como responsáveis, em parte, pelos significados que são atribuídos aos componentes curriculares e às formas de desenvolvê-lo (Gimeno Sacristán, 1998).

Acreditamos que alguns destes saberes adquirem especial importância em todo o processo de ensino, perpassando todas as decisões que o professor toma quando realiza sua prática docente, desde a seleção de conteúdos, critérios de avaliação, até as metodologias escolhidas. “De todas essas concepções, as que desempenharão um papel decisivo são as de tipo epistemológico, responsáveis por atribuir aos currículos significados concretos na aula” (Gimeno Sacristán, 1998. p.181).

Quando abordamos estes saberes de tipo epistemológico, não estamos falando a partir de um nível filosófico, em sentido estrito, mas sim em concepções globais, preferências pessoais e profissionais, não necessariamente ordenadas ou coerentemente explicitadas, acreditando “que existe uma especial conexão entre as crenças epistemológicas dos/as professores/as e os estilos pedagógicos que adotam” (Young, 1981 apud Gimeno Sacristán, 1998. p.181).

Conforme a visão que os/as professores/as apresentam sobre determinado assunto (a Ciência, por exemplo) se desenvolve a sua prática docente. Desse modo, a concepção da natureza da Ciência de um/a professor/a pode influenciar as concepções de seus/suas alunos/as, o seu próprio comportamento docente e o ambiente da aula (Porlán & Rivero, 1998).

¹ Conjunto de saberes que dispõe uma sociedade. (Tardif, 1991)

Acreditamos que a investigação destes saberes pode levar à discussão de como estes podem afetar a estrutura escolar e a tomada de decisões frente a situações geradas na realidade da sala de aula, escola, comunidade, etc.

3 METODOLOGIA

Na reflexão, proposta aqui, sobre os conceitos de Ciências Naturais e Química apresentados por professores/as de Ciências e Química em atuação na Escola Básica, partimos da análise de conteúdos² de respostas escritas por estes frente a um questionário (anexo 2) que apresenta diversas questões(29) relativas à formação, à realidade e às idéias dos/as professores/as. Estes questionários foram respondidos por 212 professores/as, participantes das atividades de educação continuada, entre os anos de 1994 e 1999.

Neste artigo, frente a múltiplas possibilidades, restringimos o nosso trabalho à discussão dos conceitos apresentados pelos/as professores/as sobre: Ciências Naturais e Química.

A questão escolhida para este artigo “Como você definiria as Ciências Naturais e a Química, em particular?”, foi desmembrada em duas, para facilitar a análise das respostas dos/as professores/as.

A categorização dos dados emergiu da leitura das respostas ao questionário escrito e se relacionou com os objetivos do presente trabalho. Tendo em vista que na resposta de um mesmo professor ou professora podemos encontrar mais de um conceito, muitas respostas foram desmembradas e fazem parte de mais de uma categoria. Desta forma o total de respostas categorizadas não é igual ao de entrevistados/as.

Em função da riqueza de respostas individuais, acreditamos não ter muito significado uma quantificação expressa, que possa criar “categorizações de professores/as”, limitando assim nossas percepções acerca das identidades docentes. Acreditamos na possibilidade de “categorização de respostas” que podem nos indicar um pouco como os professores e professoras de ciências e química vêm produzindo significados para seus campos de atuação, independente do número de participantes da pesquisa.

² Método de pesquisa cujo objetivo é a busca do sentido ou dos sentidos de um texto. (Franco, 1986)

4 O GRUPO

QUÍMICA		CIÊNCIAS	
195 PROFESSORAS/ES		75 PROFESSORAS/ES	
SEXO		SEXO	
Masculino	21 %	Masculino	20 %
Feminino	78 %	Feminino	80 %
IDADE		IDADE	
até 24 anos	4 %	até 24 anos	5 %
25 a 34 anos	30 %	25 a 34 anos	36 %
35 a 44 anos	45 %	35 a 44 anos	47 %
mais de 45	20 %	mais de 45	11 %
TEMPO DE SERVIÇO		TEMPO DE SERVIÇO	
até 5 anos	28 %	até 5 anos	35 %
6 a 10 anos	14 %	6 a 10 anos	15 %
11 a 19 anos	31 %	11 a 19 anos	32 %
20 a 29 anos	24 %	20 a 29 anos	16 %
mais de 30 anos	1 %	mais de 30 anos	1 %
REGIME DE TRABALHO		REGIME DE TRABALHO	
20 h	20 %	20 h	8 %
40 h	51 %	40 h	65 %
+ de 40 h	24 %	+ de 40 h	24 %
GRADUAÇÃO		GRADUAÇÃO	
Química	60 %	Ciências 1.G.	20 %
Ciências 1.G	8 %	Química	32 %
Biologia	11 %	Biologia	24 %
Matemática	4 %	Matemática	7 %
Outros	14 %	Outros	15 %
31 % tem pós-graduação		20 % tem pós-graduação	
34% trabalha outras disciplinas		85 % trabalha outras disciplinas	
60% atua somente no ensino médio		25% atua somente no ensino fundamental	

* 58 professores/as lecionam química no ensino médio e ciências no ensino fundamental.

Analisando o quadro acima podemos destacar a identificação do magistério como uma profissão feminina, cerca de 80%, mesmo no campo das ciências, onde a presença masculina se apresenta historicamente de forma mais efetiva do que em outras áreas do currículo escolar. Também percebe-se em torno de dois terços dos professores/as atuando a mais de cinco anos no magistério e com idade entre 25 e 45 anos. No ensino de química temos 60% dos profissionais habilitados para tal e atuando no ensino médio, já os

profissionais do ensino de ciências tem formação variada, no campo das ciências, e mais de 85% destes profissionais ministram uma outra disciplina do currículo escolar.

Em um primeiro momento em nossa investigação procuramos encontrar relações que pudessem ser significativas entre os conceitos apresentados pelos/as professores/as e a idade, tempo de serviço e formação. Opção que se mostrou infrutífera, tendo em vista que não encontramos diferenças significativas que nos permitissem relacionar diretamente determinadas respostas a um grupo específico, quer seja por idade, tempo de serviço ou formação. As respostas estão distribuídas de forma, mais ou menos, homogênea entre estes grupos. Optamos assim por uma análise que não considera estes condicionantes, bem como não faz uma análise em separado para professores/as de química e ciências do ensino fundamental.

5 CATEGORIZAÇÃO DAS RESPOSTAS

COMO VOCÊ DEFINE AS CIÊNCIAS NATURAIS?

NATUREZA respostas agrupadas por apresentarem um aproveitamento do termo “naturais” para conceituar Ciências Naturais como algo relacionado ou inerente a Natureza. *Ciências Naturais, para mim, como o próprio nome já diz, tem a ver com a Natureza, com tudo o que ocorre nela. As Ciências Naturais são aquelas que estudam os fenômenos que ocorrem na Natureza.*

TUDO respostas que sugerem que Ciências Naturais são tudo, representando uma visão onipresente de Ciência, que podem mostrar uma simplificação do que seja “tudo” ou uma exacerbação dos limites das ciências naturais. *Ciências Naturais é tudo que nos rodeia. Eu defino como o centro de tudo. É nela que nós encontramos todas as explicações para a evolução de tudo.*

ECOLOGIA respostas que apresentam o conceito de Ciências Naturais confundido com o de Ecologia, restringindo o campo de conhecimento das Ciências Naturais. *Ciências Naturais é a ciência que preocupa-se com o estudo dos seres vivos relacionados com o meio ambiente. As Ciências Naturais estudam os seres vivos e inanimados com relação ao meio em que encontram-se e (sic) relação entre eles.*

EMPIRISMO respostas que relacionam as Ciências Naturais com o desenvolvimento de um método científico experimental. *Ciências é o estudo da vida e dos fenômenos que a rodeiam, através de observações, experimentos que serão analisados para se chegar a uma conclusão. As Ciências Naturais são aquelas que se fundamentam na observação de fatos, elaboração de teorias e realização de experimentos que as comprovem, ...*

CONHECIMENTO respostas que apresentam as Ciências Naturais como um conjunto de conhecimentos específicos. *São conjuntos de conhecimentos baseados em fatos e fenômenos naturais. É um conjunto organizado de conhecimentos na observação de fatos e fenômenos da natureza através de método próprio.*

DISCIPLINA ESCOLAR respostas agrupadas por conceituarem as Ciências Naturais na perspectiva de componente curricular das escolas. *Importante na formação do aluno e sua relação na formação dos produtos que são usados no nosso dia-a-dia. Acho que tudo é Ciências, é só fazer com que nosso aluno desperte para isso.*

VIDA respostas que relacionam as Ciências Naturais com o estudo dos seres vivos em geral. *Ciências Naturais é a ciência que se preocupa em descrever, caracterizar, classificar e observar todos os fenômenos relacionados a entidades caracterizadas como vivas. É a Ciência que estuda os fenômenos da vida no cotidiano.*

COMO VOCÊ DEFINE QUÍMICA?

CLÁSSICO respostas que apresentam o conceito tradicional de Química, ou seja, aquele relacionado com transformações da matéria, energia e substâncias. *Química é um ramo da Ciência que estuda as transformações da matéria. Química é a ciência que estuda as substâncias, suas propriedades, estrutura e transformações.*

COTIDIANO respostas agrupadas porque relacionam a Química com os fenômenos ocorrentes no dia-a-dia. *É uma ciência em desenvolvimento e está relacionada com o dia-a-dia das pessoas. Química é a ciência do cotidiano.*

DISCIPLINA ESCOLAR respostas que referem-se à Química como sendo uma disciplina do currículo escolar. *A Química é uma disciplina diferenciada exige muita abstração e o aluno deve ser preparado com atividades específicas para iniciar o estudo da Química. O ensino de Química é mais restrito a composições, formas, etc.*

VIDA respostas que relacionam a Química com a vida, em geral, humana. *A Química é a ciência da vida, quem desconhece a Química não dá valor a si próprio. A Química faz parte da vida.*

TUDO respostas que sugerem que Química é tudo, apresentando uma possível redução de “tudo” à sua composição química. *Eu defino como o centro de tudo, é nela que encontramos explicações para a evolução de tudo. Química é o estudo de tudo que constitui e transforma-se na Natureza. É tudo que nos rodeia.*

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

“Ciência é ao mesmo tempo um poder material e espiritual, não é essa procura desinteressada de uma verdade absoluta, racional e universal, independente do tempo e do espaço, que se distinguiria dos outros modos de conhecimento pela objetividade de seus teoremas, pela universalidade de suas leis e pela racionalidade de seus resultados experimentais, cuidadosamente estabelecidos e, portanto, eficazes. A Ciência é profundamente marcada pela cultura em que se insere.”

(resposta escrita de um/a professor/a)

Como já havíamos afirmado, não pretendemos fornecer respostas completas, corretas e definitivas às questões apresentadas, nestas considerações pretendemos buscar alguns elementos que possam encaminhar novas possibilidades de produção de significados para estas questões tão pertinentes ao ensino de ciências e química.

Nossa análise, todavia, não nos isenta de nossos conceitos, que constituem e direcionam nossos olhares. Desta forma direcionamos nosso olhar a partir de um referencial que identifica a ciência como um fenômeno cultural construído nas e pelas

relações sociais, e que não pode ser confundida com seu objeto, seus resultados ou com os cientistas. E compartilhamos das posições de Chalmers(1993), quando sustenta que a pergunta “O que é ciência?” é falaciosa, pois supõe a possibilidade de existência de uma categoria única “ciência”, e também o que seria para Bachelard – um problema mal posto, tendo em vista que não existe uma resposta, e esta pergunta constitui-se na busca de uma demarcação capaz de deslegitimar alguns saberes em favor de outros (Lopes, 1999).

CIÊNCIAS NATURAIS

“Ciência: processo pelo qual o homem se relaciona com a Natureza visando a dominação dela em seu próprio benefício, segundo um método e na expressão em linguagem matemática de leis em que se podem ordenar os fenômenos naturais, do que resulta a possibilidade de, com rigor, classificá-los e controlá-los.”

(resposta escrita de um/a professor/a)

A maioria das respostas relaciona as Ciências Naturais com o termo NATUREZA, com VIDA e apresenta conceitos próximos da ECOLOGIA para definir o campo das Ciências Naturais. Talvez por uma indução do termo “Ciências Naturais” utilizado na pergunta, as respostas, em geral, se reduziram a aspectos mais próximos ao campo da Biologia. Fato este também reforçado pelos currículos escolares vigentes, que apresentam um claro predomínio das ciências biológicas no ensino fundamental, bem como pela atualidade da questão ambiental em nosso mundo, questão esta amplamente apresentada nas mídias e debates públicos, sempre destacando aspectos das ciências diretamente relacionados à vida, reforçando assim que “As perspectivas epistemológicas nos professores não são independentes de concepções mais amplas, da cultura geral exterior e da pedagógica em si, que conjuntamente determinam modelos educativos, delimitados e vigentes em determinados momentos históricos” (Gimeno Sacristán, 1998. p.187)

É importante que se destaque no quadro desta categoria ainda alguns aspectos relacionados a epistemologia da ciência e a epistemologia da ecologia que se afigura aqui como importante e presente na idéia de ciências naturais. Ao longo deste século e com os diversos desastres ambientais, com o esgotamento das reservas hidráulicas, florestais e suas conseqüências na vida européia, empreendeu-se uma reavaliação sobre o que o homem racional, sua ciência positivista e sua promessa de progresso estão fazendo ao

mundo “natural”. A epistemologia de uma nova ciência ecológica que prima por uma discussão sobre o que é afinal progresso chega ao conhecimento dos professores das mais diversas formas dentro e fora de sua realidade escolar. Segundo Tardif, esse saber é um dos constituintes da postura do professor frente ao conhecimento e frente a sua prática pedagógica. Esses saberes associados ao entendimento de senso comum da epistemologia ecológica podem ser um dos componentes fortes que fazem com que os professores associem o conceito de ciências naturais à noção de preservação da vida e da natureza, embora como já discutimos em texto anterior (artigo 1) os professores apresentem idéias de ciência e conhecimento científico de empírico indutivista a hipotético-dedutivistas.

Ainda pudemos identificar, nas respostas, associações claras entre Ciências Naturais e método científico-experimental, através de visões predominantemente EMPIRISTAS. Como já apontava nossa investigação anterior (artigo 1) mesmo identificando os passos do método hipotético-dedutivista, a experiência concreta ainda permanece como critério de cientificidade do conhecimento, “fruto da pressão de uma sociedade muito marcada pelo conhecimento científico e suas derivações na tecnologia, a perspectiva global dominante dos professores é a cientificista, em detrimento de posturas hermenêuticas ou críticas” (Gimeno Sacritán, 1998. p.181).

A perspectiva do professorado não se distingue muito, da apresentada pelo senso comum. Em geral, durante sua formação, estes professores e professoras não tiveram questionadas suas idéias iniciais sobre a produção do conhecimento científico, e muitas vezes tiveram reforçadas suas idéias iniciais, onde “O senso comum tende a interpretar o conhecimento científico como equivalente a todo conhecimento objetivo, verdadeiro em termos absolutos, não ideológico por excelência, sem influência da subjetividade e, fundamentalmente, **descoberto** e provado a partir dos dados da experiência, adquiridos por observação e experimentação.” (Lopes, 1999. p. 106).

Pudemos também constatar, em boa parte das respostas, a super-valorização da ciência frente as demais formas de conhecimento, apresentando-a como sendo TUDO, numa perspectiva que leva a confundir a ciência com seus objetos de investigação. As ciências naturais parecem explicar e resolver todas as questões, de uma forma que desconsidera que “As ciências também possuem seu contexto próprio e reconhecer sua superioridade para tratar de questões inerentes a esse contexto, não significa lhes conferir o poder de decidir sobre todos os aspectos da vida humana” (Lopes, 1999. p. 224),

professando assim posições que não permitem a problematização do conhecimento das ciências, analisando suas possibilidades e seus limites.

A identificação da ciência como um CONHECIMENTO específico, que em geral, é tido como superior frente aos demais, pelas características já discutidas anteriormente. Assim como Lopes(1999) acreditamos que “toda ciência é um saber, mas nem todo saber é científico. As ciências são apenas algumas das possíveis formas de se conhecer, com suas racionalidades próprias. Outros saberes se constituem a partir de outras racionalidades.” (p.97)

Por último, mas não finalmente, temos as respostas que apresentaram as ciências naturais como DISCIPLINAS ESCOLARES. Dentro do contexto em que apresentamos os questionários, parece-nos bastante esperado que as respostas se reportassem às questões escolares. Todavia nos preocupa a possibilidade de professores e professoras conceberem as ciências naturais *apenas* no âmbito do currículo escolar, conclusão esta que não pode ser produzida a partir desta investigação.

QUÍMICA

“Todas as palavras seriam pequenas e insignificantes diante da grandiosidade e da maravilha que é o campo das Ciências, destacando a Química em particular. Cada ser humano, através da vida física, é a cada instante uma explosão de reações químicas e tudo o que o cerca, em especial a Natureza, nos traz a prova desses fenômenos.”

(resposta escrita de um/a professor/a)

Quanto à Química, a maioria das respostas está implicada em conceitos mais CLÁSSICOS, relacionados com energia, matéria e transformações. Esta pergunta, mais restrita, permitiu aos professores e professoras expressar de forma mais objetiva este saber disciplinar, que “emerge da tradição cultural e dos grupos sociais produtores de saberes” (Tardif, 1991, p.220), neste caso a Química. Nossa tradição escolar garante a re(apresentação) continua nos diversos níveis de ensino (básico, médio ou superior) da conceituação desta ciência de forma “clássica”, neste sentido para, a maior parte dos professores, esta pergunta comporta uma resposta certa, sem riscos de “erro”.

A associação da química ao COTIDIANO parece-nos ser mais uma relação construída em discursos temporalmente localizados. O discurso educacional incorporou, principalmente nas áreas científicas, a partir do final dos anos 70 e início da década de 80

no Brasil, a relação com o cotidiano, com o dia-a-dia. Discurso este que percebemos quase hegemônico em nossos dias, e confirmado pelo grande número de respostas apresentadas. A partir das repostas não foi possível detalhar mais como os professores e professoras percebem estas relações entre a química e o cotidiano.

Assim como em relação às ciências naturais, aqui também “a química é TUDO”, sendo válidos os argumentos já apresentados, ampliado pela vivência escolar que temos como professores de química e junto às escolas, onde esta ciência em geral é apresentada desta forma “Química é tudo”, afirmação genérica, que pode significar muito ou nada. E ao que parece tem se propagado como uma afirmação irrefletida, tendo em vista que “o professor não tem muitas oportunidades de tratar essas dimensões epistemológicas dos métodos didáticos e dos currículos, nem são, com frequência, sequer discutidas no transcurso de sua formação.” (Gimeno Sacristán, 1998. p.188).

Podemos identificar esta categoria, também, no âmbito dos discursos de resistência às diferentes conotações negativas que a ciência química tem no senso comum e nas mídias – poluição química, inutilidade da química escolar, produto químico tóxico, entre outras tantas.

As demais categorias apresentadas (VIDA e DISCIPLINA ESCOLAR) já foram discutidas no item anterior, cabendo aqui ressaltar que, em geral, as poucas respostas que relacionaram química com vida, construíram esta relação, em geral, apenas com a vida humana. Fato não muito surpreendente dentro de uma cultura antropocêntrica e de currículos escolares utilitaristas.

7 APONTANDO REFLEXÕES

Em nossas análises pudemos perceber o domínio dos saberes da experiência, como espaço de releitura e validação dos saberes disciplinares e curriculares, assim como não foi possível inscrever saberes na categoria que Tardif identifica como os saberes da formação profissional (docência), ou melhor, os saberes transmitidos pelas instituições formadoras de professores (cursos de magistério e faculdades de educação).

Entendendo que para, efetivamente, tornarem-se constitutivos e formadores de saberes, estes espaços deveriam caracterizar-se como espaços privilegiados de questionamento dos diversos saberes sociais e onde “Os processos de produção dos saberes

sociais e os processos sociais de formação podem, então, ser considerados como dois fenômenos complementares no quadro da cultura moderna e contemporânea.” (Tardif, 1991. p. 217)

Destacamos ainda os professores e professoras como pessoas que tem diferentes experiências culturais que vão lhes deixando marcas ao longo da vida, e a formação docente como uma destas experiências que constrói junto as demais a base da valorização que farão do saber e das atitudes, da ciência, do conhecimento e da cultura. Perspectivas que colocará em ação quando do ato de ensinar defrontando-se com “situações únicas, incertas e conflitivas, no sentido de que não existe uma só e indiscutível forma de abordá-las que se considere correta.” (Gimeno Sacristán, 1998. p. 173). Assim como esperamos não ter apresentado a forma indiscutível de analisar estas marcas (saberes docentes).

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHALMERS, Alan F. *O que é ciência afinal?* São Paulo: Brasiliense, 1993.
- COSTA, Marisa C.V. Elementos para uma crítica das metodologias participativas de pesquisa. Em: VEIGA-NETO, A. (org.) *Crítica pós-estruturalista e educação*. Porto Alegre: Sulina, 1995.
- DRIVER, Rosalind et. all. *Ideas científicas en la Infancia y la adolescencia*. Madrid: Morata, 1992.
- FERNÁNDEZ, J. e ELORTEGUI, N. Qué piensan los profesores acerca de cómo se debe enseñar. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v.14, n.3, 1996.
- FRANCO, Maria L.P.B. O que é análise de conteúdo. *Caderno de psicologia da Educação, São Paulo, PUCSP, n.7, 1986*.
- GIMENO SACRISTÁN, J. *O Currículo: uma reflexão sobre a prática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- JAPIASSU, Hilton. *Introdução ao pensamento epistemológico*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1991.
- LALANDE, André. *Vocabulário técnico e crítico da filosofia*. São Paulo: Martins fontes, 1993.
- LOPES, Alice R.C. *Conhecimento escolar: ciência e cotidiano*. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

- LYTOARD, Jean. *O pós-moderno*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1986
- MACHADO, Roberto. *Ciência e saber*. Rio de Janeiro: Graal, 1981.
- MELLADO, V. Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria e secundaria. *Enseñanza de las ciencias*, Barcelona, v.14, n.3, 1996.
- MORAES, Roque et. all. *Uma investigação das licenciaturas em Química: examinando a formação de professores na perspectiva de egressos e formandos - relatório final*. Porto Alegre: Faculdade de Educação-PUCRS, 1994.
- POPE, M.L. e SCOTT, E.M. La epistemología y la practica de los profesores Em: PORLÁN, R. et. all. *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*. Sevilla: Díada, 1988.
- PORLÁN, Rafael; RIVERO, Ana. *El conocimiento de los profesores*. Sevilla: Díada, 1998.
- TARDIF, Maurice et. all. Os professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente. *Teoria e Educação*, Porto Alegre, v.4, 1991.
- THOMAZ, M.F. et. all. Concepciones de futuros profesores del primer ciclo de primaria sobre la naturaleza de la ciencia: contribuciones de la formación inicial. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v.14, n.3, 1996.
- WEISSMANN, Hilda et. all. *Didáctica da las ciencias naturales: aportes y reflexiones*. Buenos Aires: Paidós, 1994.
- WORTMANN, Maria Lúcia C. É possível articular a epistemologia, a história da ciência e a didática no ensino científico? *Epistême*, Porto Alegre, v.1, n.1, 1996.

**PROFESSOR/A DE CIÊNCIAS E DE QUÍMICA:
A BUSCA DE UMA IDENTIDADE**

(artigo 3 – a ser submetido ao Journal of Teacher Education)

Cesar V. Machado Lopes e Diogo O. Souza

Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Bioquímica – ICBS

Email: cvlopes@edu.ufrgs.br

José Claudio Del Pino

Área de Educação Química – IQ

Email: aeq@iq.ufrgs.br

RESUMO

Foi feita uma investigação junto a um grupo de professores e professoras de química e ciências, em atuação na Escola Básica, na grande Porto Alegre-RS, participantes de um curso de formação continuada coordenado pela Área de Educação Química da UFRGS, a partir da qual abordamos a constituição de identidades docentes, tendo como ponto inicial as representações de ciências e química que estes professores e professoras constróem/construíram e sua integração com as representações de professor e professora. Estas representações são analisadas a partir dos textos (falados e escritos) produzidos por este grupo em situações debate em grupo, entrevistas, produção textual e demais situações vivenciadas durante a realização do curso. Sendo que estes registros foram realizados com anotações, ou gravações em vídeo e/ou áudio e os trabalhos escritos pelos participantes. Destacamos algumas representações que se apresentaram de forma recorrente, e propomos uma reflexão sobre a constituição destas representações, seus espaços de produção e sua reprodução nos espaços escolares.

O GRUPO

O grupo foi constituído de 24 professores e professoras de química da grande Porto Alegre-RS, reunidos uma noite/semana durante 40 semanas (1999/2000), totalizando 160 h de um curso de formação continuada. Foram realizadas atividades de atualização em conteúdos de química, em novas metodologias para o ensino de determinados conteúdos, história da química e atividades experimentais em cerca de 100 h e pelo menos 60 h de discussão pedagógica, filosófica, sociológica, psicológica, antropológica das questões das ciências naturais, da química e de seu ensino.

Filmes, debates, leitura de textos, produção de textos, exposições orais e atividades de laboratório – formas de organização do tempo/espço. Periodicamente uma câmara filmadora registrando estas atividades, e um professor e investigador presente em pelo menos 100 h, ora como professor e observador, ora apenas como observador.

O que os caracteriza? Sua condição de professores e professoras de uma ciência – a química. Suas identidades docentes?

Mas que identidade é esta? Buscando textualmente sua constituição, torna-se necessário precisar as representações de professor/a, de ciência e de química.

Será que estas representações convergem para a construção de uma identidade comum?

Convivendo com este grupo, procuramos identificar, de forma central, as representações de ciências e química presentes em seus textos (entendido de forma ampla: falados e escritos) produzidos na realização do curso. E, de forma lateral, a sua integração com as representações de professor e professora apresentadas pelo grupo.

Na tentativa de amplificar nossas possibilidades de escuta e análise, realizamos entrevista semi-estruturada, individuais e registradas em áudio, com 6 professores/as do grupo, escolhidos de forma aleatória.

Ao final deste processo encontramos o professor e a professora de ciências/química? Onde está o marco fundante de sua identidade comum?

Este é caminho que procuramos trilhar neste artigo, partindo que algumas questões relevantes para análise, empreendendo a análise ao mesmo tempo que já apresentando nossas considerações e chegando novamente ao ponto de partida – Quem é este professor? Quem é esta professora?

A QUESTÃO DA REPRESENTAÇÃO

Como já podemos observar o conceito de “representação” apresenta-se como central neste artigo. Estas “representações” são tomadas numa perspectiva pós-estruturalista. Assumimos esta concepção de representação, que focaliza o discurso, a linguagem, o significante. Ou seja, não procuramos as imagens mentais, idéias, o que está por trásuma vez que nesta perspectiva não existe o “por trás”, o “oculto”. Esta questão torna-se especialmente importante neste artigo onde abordamos a suposta identidade docente, pois é “através da representação que construímos a identidade do Outro e, ao mesmo tempo, a nossa própria identidade” (Silva, 1999, p.127).

Desta forma partimos para a análise textual das produções deste grupo, procurando identificar como representam as ciências naturais e a química assim como as representações que tem de si mesmos como professores e professoras destas áreas, suas especificidades e suas generalidades. Também procuramos focalizar os espaços que podem estar implicados na construção destas representações.

A QUESTÃO DA CIÊNCIA

Em nossos artigos anteriores (1 e 2) procuramos delimitar as representações de ciências naturais apresentadas por professores e professoras. Neste artigo agregamos a observação participante, a produção textual oral e escrita em situações de curso e de entrevistas com participantes do curso de formação continuada.

Em várias momentos das falas observadas e nas entrevistas percebemos a identificação do dado empírico como o critério de comprovação e/ou refutação de um conhecimento como científico. “*O quê da base para o conhecimento do aluno na escola é o empírico, é como São Tomé*”¹, “*eu aprendi o que é H₂O, mas eu só vou entender o que é H₂O o dia que eu beber uma água*”, “*ele (Einstein) testou se realmente era real....através de experimentos para ver se realmente era aquilo*” sendo este último quando informado de

¹ Os textos em itálico, sem identificação de autor, são de autoria dos professores e professoras participantes do grupo.

que o trabalho de Einstein não pode ser entendido como propriamente empírico replicou sem titubear *“mas não foi do ar, de algum lugar ele tirou”*.

Encontramos, novamente, idéias que alternam-se entre dedutivistas ou indutivistas, mas mantêm o empírico como origem concreta do conhecimento ou o empírico com critério de validação do conhecimento. Estas noções de “verdade”, como uma questão de verificação empírica, continuam na base da ciência da modernidade e moldam os currículos de formação de professores e professoras. Utilizando-nos de uma perspectiva pós-estruturalista, questionamos esta noção de verdade em correspondência com uma suposta “realidade” empírica, *“a questão não é, pois, sim, de saber se algo é verdadeiro, mas sim, de saber por que esse algo se tornou verdadeiro”* (Silva, 1999, p.124).

A Natureza aparece como o conceito agregador e definidor das ciências naturais, tendo logo em seguida a vida como outro termo significativo nas conceituações de ciência natural *“tudo que envolve a tua vida.....até uma criança é gerada através da ciência, até a vida é gerada através da ciência”*. Quando defrontados com situações de processos industriais e produtos sintetizados artificialmente, procuram ampliar os conceitos de natureza, de forma que abarquem o maior número possível de situações *“não é só verde não! A natureza é tudo que tu utiliza para tua sobrevivência”*. Neste contexto pudemos identificar que a categoria tudo, utilizada em nossas artigo anterior, mistura-se e confunde-se com a categoria vida do mesmo artigo.

Pudemos também perceber a centralidade do ser humano na representação das ciências, como produtor e beneficiário deste conhecimento e das “coisas” da natureza, das materialidades *“a natureza seria o próprio homem, toda a estrutura da pessoa e o que o rodeia, seria a parte biológica e a parte física.....eu acho que uma coisa sintética faz parte da natureza, é natureza diferente, mas é natureza.”*

Mesmo quando entendida como relativa e historicamente construída (artigo 1), percebem-se destaques a parâmetros mais ou menos rígidos que determinam *“ou é átomo ou é molécula; ou é íon ou é átomo; ou...ou..”* demonstrando que *“a ciência é previsível, e o que contrapõe este previsível deve ser retirado das explicações de aula, para não causar confusão.”*

Outro ponto relevante, reforçado em nosso convívio, diz respeito ao estatuto de superioridade do conhecimento científico(artigo 1), frente a outras formas de conhecimento *“o nosso conhecimento (das ciências) é claro; os deles(pessoas comuns) é*

um conhecimento que eles não sabem o porquê.” E uma representação de ciência unívoca *“é algo assim que todos vem da mesma forma.....vai ser um pensamento que vai convencer a todos.”* que não apresenta contradições e embates, produzindo os dogmas da ciência.

No decorrer do curso a apresentação de diferentes conceitos de ciências, e debates a partir de perspectivas da filosofia, sociologia e da antropologia provocaram grandes discussões e mesmo enfrentamentos de posições opostas no grupo. Em geral produzidas a partir de críticas à razão da ciência e de seus limites como portadora da verdade do mundo.

A QUESTÃO DA QUÍMICA

Esta questão praticamente ficou englobada na questão da ciência, os professores e professoras, em geral, procuraram definir a química a partir de seus conceitos de ciências naturais, destacando sempre conceitos formais para defini-la de forma objetiva, e generalizando com a palavra “tudo” (artigo 2).

Assim como procuraram definir aqui estes conceitos da forma mais objetiva possível, entendem que na escola também é importante este momento, que deve localizar-se nas etapas iniciais do ensino desta ciência *“Eu definir química é vital, eles tem que saber o que vai se passar, ou qual é a expectativa que vai existir em relação a essa matéria”*.

Diferentemente do ensino de ciências em geral, onde não há uma ênfase muito grande à conceituação do termo ciência. No ensino da química podemos perceber esta ênfase, que em geral se torna excessivamente generalista *“a química é tudo”, “tudo que nos cerca vai ser explicado por aí.”* E muitas vezes apresentam a química na posição central, a partir da qual se organizam e estruturam as demais ciências naturais *“a química como o cerne da coisa, se tu estás falando do ser vivo, tu estás falando de química antes da biologia.”*

Assim como na discussão sobre ciência, a comprovação empírica aparece com destaque nas representações da química. O “ver” torna-se o grande critério, nesta ciência que opera, justamente, como o que não se vê *“é uma questão de ver, se eu conseguisse mostrar”*, e neste aspecto podemos ainda perceber representações que identificam projetos educacionais, na área das ciências, estrangeiros que foram implementados no Brasil e

procuravam formas cientistas, trabalhando com metodologia científica aplicada ao ensino das ciências “*se tu não puder trazer de forma alguma experimentos para o aluno, levar o aluno para um laboratório, para uma situação experimental, tu não vai fazer ciênciaele não está sendo cientista.....ele não produz o saber dele, mas ele reproduz o saber.*”

A QUESTÃO DA IDENTIDADE

Através do entendimento das percepções dos professores e professoras da ciência e da química, procuramos identificar estruturas que nos fornecessem uma pista da identidade deste professores. Algo que os unisse, que tivéssemos como característica inerente ao ser professor de química, ao ser professora de ciências. Procurando um indivíduo profissional dotado de capacidades de razão, de consciência e de ação, unificado em torno de certas característica pessoais essenciais, procurávamos o que para Hall (1997) chama de sujeito do iluminismo.

Nesta investigação, que nos permitiu o convívio em várias momentos com o grupo de professores e professoras, pudemos perceber que estes assumiam posições diferenciadas em momentos distintos. E que apresentavam contradições em seus textos, o que apresentamos em nossos artigos anteriores (1 e 2). Situações que nos permitiram assumir posições teóricas que contestam a existência do sujeito iluminista e defendem que “o sujeito assume identidades diferentes em diferentes momentos, identidades que não são unificadas ao redor de um ‘eu’ coerente” (Hall, 1997, p.13)

Em nossas intervenções no curso procuramos desestabilizar as convicções arraigadas nas representações de professores e professoras de química e ciências, mostrando o caráter construído destas representações e a não naturalidade das ditas característica pessoais de cada professor, acreditando que as situações de mudança na ação docente passam pela necessária reflexão sobre o “eu “ professor e percebemos que “a identidade somente se torna uma questão quando está em crise, quando algo que se supõe como fixo, coerente e estável é deslocado pela experiência da dúvida e da incerteza”(Mercer apud Hall, 1997, p.10)

Mas este profissionais estão atrelados a uma tradição, uma dita continuidade com um passado histórico, que procura os limitar no pertencimento a um grupo - “quando

criaram o curso de pós-graduação em educação química resolvi fazer e a partir daí verificar que outros professores também pensavam como eu”, uma determinada cultura, que atua como sistema de representação e foco de identificação. São professores e professoras de ciências e de química, identificam-se como grupo de professores, identificam-se com profissionais da ciência e da química. “Somos confrontados por uma gama de diferentes identidades (cada qual nos fazendo apelos a diferentes partes de nós), dentre as quais parece possível fazer uma escolha.” (Hall, 1997, p.80)

Em situações de exposição de suas experiências pedagógicas, foi possível perceber a necessidade constante de aprovação pelo grupo, e muitas vezes o receio de apresentação destas, considerando a possibilidade de uma análise negativa. Há a busca de uma condição de pertencimento a determinado grupo de professores – os que fazem um trabalho que é reconhecido, como de qualidade, e tem a aprovação pelos seus pares e de seus alunos e alunas. Nesta perspectiva percebemos também que a posição de diretores, administradores, supervisores, pesquisadores não tem a mesma relevância, uma vez que o critério primeiro de validade é o da realidade da sala de aula, da prática, os saberes da experiência vivida (Tardif, 1991) e a busca do pertencimento a um grupo de profissionais tidos como de qualidades acima da média. O enfrentamento com administradores, supervisores, etc. parece muitas vezes ser percebido como um mérito, uma vez que muitas vezes representa a opção pela construção de um currículo diferenciado do estabelecido, uma opção pelos “alunos/as”, frente as posições burocráticas do currículo padronizado. Estes modelos de professores e professoras são amplamente divulgados, principalmente através das mídias.

“Quem é o/a professor/a exaltado/a na tela prateada? Tipicamente ele ou ela é um *outsider* que usualmente não é benquisto/a pelos outros professores, os quais por sua vez, são tipicamente hostilizados pelos/as estudantes, temem os/as estudantes ou estão ansiosos para dominá-los/las. O/a ‘bom/boa’ professor/a envolve-se com os/as estudantes num nível pessoal, aprende com eles/as e usualmente não se dá muito bem com os/as administradores/as. Algumas vezes estes ‘bons’ professores ou ‘boas’ professoras têm um agudo senso de humor. Eles/as também frequentemente personalizam o currículo para atender às necessidades cotidianas das vidas de seus/suas estudantes.” (Dalton, 1996, p.102)

Podemos perceber a penetração dos discursos pedagógicos dos últimos tempos, constituindo a fala de professores e professoras, quer seja na tela ou no dia-a-dia das escolas. A valorização das questões do indivíduo *“pensar que as pessoas são diferentes e entendem as coisas de formas diferentes, tem problemas e necessitam de atenções diferentes”* psicológico, da formação do cidadão, da escola com espaço de socialização do indivíduo e do conhecimento. Todavia as discussões, mais amplas, do campo da filosofia da ciência nos parecem ainda distantes desta realidade.

Analisando as falas de professores e professoras com uma grande experiência docente, percebemos os discursos pedagógicos produzindo professores e professoras que tendem a assumir posições que se tornam hegemônicas em determinados períodos históricos, e a naturalização destes discursos, não limitada aos espaços escolares *“Eles deixavam, aos poucos, de ser uma turma, para se tornarem indivíduos com necessidades, capacidades intelectuais e vivências diferentes, necessitando de um olhar individualizado.”* Muitos vindo a se tornar saberes de senso comum na sociedade.

Os professores e professoras, de uma forma geral, não identificaram como significativos os debates e questões levantados pela filosofia da ciência e pela epistemologia, não percebendo uma “utilidade” para tais debates para sua formação como professores. Percebendo menos ainda a necessidade de discussões com este caráter junto aos alunos e alunas da escola básica, muitas vezes argumentando que este debates acabariam mesmo por confundir estes/as e desviar a atenção do que realmente é importante, o conteúdo de química e ciências *“eu não posso ficar filosofando, nem eu me preocupando sobre muito da filosofia, o que foi, o que não foi, o que a ciência me diz, o que a ciência não me diz, não é uma coisa que vai me dar objetividade na sala de aula.....isso para mim não diz nada, para o aluno não diz nada”*.

Afirmações que se inserem numa perspectiva que coloca a filosofia e a ciência em pólos opostos do conhecimento: a reflexão e a especulação para filosofia e a observação e a experiência para a ciência. Para Morin (1999) esta oposição não é, necessariamente, ruim, mas a loucura é acreditar todas estas características não estão presentes em ambas, na ciência e na filosofia. *“As características dominantes numa são dominadas na outra e vice-versa”* (Morin, 1999, p.31). Além disso apresentam as características, ditas da ciência, como mais desejáveis que as associadas a filosofia, levando a uma representação de superioridade da ciência frente a filosofia, assim como as

representações de superioridade do conhecimento das ciências frente aos saberes populares, de senso comum e de culturas “subordinadas”.

Os professores e professoras que assumem os discursos mais recentes no campo da educação em ciências, apresentam a importância destes debates em sua formação, e para sua atuação no ensino das ciências, e destacam a necessidade de sua atuação política, criticando o posicionamento ‘tradicional’ dos professores e professoras da área *“A maioria dos professores que eu conheço da área sempre se excluíram de discussões políticas (assim como a idéia construída de neutralidade da ciência e dos cientistas). Dizendo que o papel deles dentro da sala de aula é passar conteúdos – como se montam fórmulas, quais as propriedades das substâncias, quem reagem e quem não reage, ligações,”*

Percebemos fortemente o discurso metodológico amplamente valorizado nos Brasil, principalmente nos anos 70, construindo a ciência escolar a partir das ciências de referência (química, física, biologia) e destacando que um ensino eficiente precisa *“de laboratórios de química em todas as escolas, separado de física e biologia, de professores de química específicos já no 1. Grau e não professor de biologia atuando na área”*, argumentos que reforçam a necessidade de existência de uma identidade específica nesta área.

As questões do conteúdo e da forma de “transmissão” do conhecimento foram apresentadas como determinantes de um ensino de qualidade, há o “medo de estar ensinando coisas ultrapassadas” gerado pela velocidade com que novos conhecimentos são produzidos nestes campos associado a inexperiência, no caso dos professores e professoras iniciantes *“somente quando começamos a conviver com os alunos, é que verificamos que não sabemos ‘nada’.”*

Para estes professores e professoras os saberes adquiridos através da experiência profissional são os fundamentos de sua competência *“é a partir deles que o(a)s professore(a)s julgam sua formação anterior ou sua formação ao longo da carreira”* (Tardif, 1991, p.227)

Estes saberes das experiências produzem a segurança necessária aos jovens professores, *“com mais experiência de vida e profissional, comecei a me perguntar até quando minhas aulas seriam a sequência de páginas de um livro didático”* e não podem

ser classificados como saberes individuais, pois se produzem na interação com seus pares, alunos e alunas, e demais atores da cena educacional em um universo institucional e social.

“a experiência dessas limitações e dessas situações é formadora: somente ela permite ao docente desenvolver o *habitus* (isto é, disposições adquiridas na e pela prática real), que lhe permitirão justamente enfrentar as limitações e os imponderáveis da profissão. Esses *habitus* podem se fixar num estilo de ensinar, em ‘macetes’ da profissão, ou mesmo em traços da ‘personalidade profissional’: expressam, então um saber-ser e um saber-fazer pessoais e profissionais validados pelo trabalho cotidiano.” (Tardif, 1991, p.228)

Este saber-fazer, apresenta-se também bastante identificado com discursos pedagógicos historicamente localizados, destacando a necessidade de construção de espaços que propiciem e motivem a aprendizagem “*é preciso ensinar de um modo naturalmente agradável*”. Considerações relevantes da psicologia cognitiva. Assim como percebemos uma defesa do rompimento do “muro” que separa a relação social professor-aluno, buscando uma relação interpessoal sem hierarquias “*sou informal, ...converso com os alunos e com a turma, bato papo em interesse pela vida das pessoas*”.

Outro dos pontos trazidos como especificidade da docência, neste caso em todos os campos, é a dedicação, percebendo esta como uma profissão que “*por natureza*” assume uma posição de controle frente as demais dimensões da vida “*Desta forma, a família, os amigos e até mesmo eu, ficamos em segundo plano*”. Inseridos em um contexto social que produz a profissão docente em condições subalternas, “*meu objetivo era trabalhar na indústria , mas.... muita concorrência, poucas vagas, perdi várias oportunidades por ser mulher. Em função disso.....achei que a licenciatura poderia me dar uma profissão.*” e “*dar aula era a 2ª opção*” percebemos mecanismos de resistência que procuram produzir novas leituras desta situação, tais como a dita “natural” “*paixão pelo ato de ensinar*”, que se constrói na prática, fazendo com que mesmo tendo começado com 2ª opção, a permanência se justifica pelo “*amor aos meus alunos*”; a importância deste profissional na vida de toda a humanidade, e principalmente das grandes personalidades dos mais diversos campos do conhecimento “*Lavoisier teve um professor*”; a influência, muitas vezes determinante do futuro dos jovens “*tenho encontrado vários alunos que resolveram seguir a carreira de professores de química ou carreiras que tenham a ver com*

a química, e acho que tenho uma pequena parcela nessa decisão.” e “fui ser professor de química motivado pela convivência com bons professores”.

Representações que procuram objetivar a atuação docente em oposição as condições materiais e de reconhecimento promovidos pelos poderes públicos e disseminados no meio social.

Aliado a estas questões, neste momento histórico, parecemos viver uma série de novas pressões que questionam e transformam todos os saberes da humanidade, *“Atualmente, a prática pedagógica passa por um momento difícil, de incertezas e inseguranças”*, o trabalho de professores e professoras está sujeito a mais demandas e maior complexidade que em outras etapas históricas; demandas que, em geral, são contraditórias entre si, que se modificam com rapidez e que podem configurar uma imagem de incerteza e um aumento dos riscos frente a uma tomada de decisão. Qual é o objetivo da escola, que papel deve ter na sociedade? Qual é o objetivo dos diferentes níveis educativos? Que conhecimento é importante? Como incorporar os problemas sociais relevantes? Continuamos sendo ‘professores’ ou precisamos nos transformar em ‘entretenedores’ de adolescentes? Em que parcelas de decisão pode intervir o alunado, os pais e mães? (Hargreaves, 1998)

Na busca de localizar a origem do problema da educação, percebem a complexidade de tal busca, e talvez a impossibilidade desta precisão uma vez que *“é na base que não é sólida ou é no telhado que entra água”* que situam-se os problemas.

CONSIDERAÇÕES

Pretende-se sempre que os professores e professoras mudem. É difícil encontrar um momento no qual a afirmação tenha mais vigência que nos últimos anos. Esta época de competitividade global, como todos os momentos de crise econômica, está produzindo um pânico moral imenso frente a forma de preparar as gerações futuras em nossos países. Em momentos como estes, a educação em geral e as escolas em particular se convertem no que A . H. Halsey chamou de ‘a papelreira da sociedade’: receptáculos políticos nos quais se deposita o resolvido da sociedade e os problemas insolúveis. Poucas pessoas desejam fazer algo a respeito da economia, mas todo mundo – políticos, meios de comunicação e público em geral – quer fazer algo com a educação. (Hargreaves, 1998)

As pressões para estas mudanças, partem de todos os lados, e as tarefas do professor e da professora se ampliam para resolver novos problemas e obrigações, ainda que muito pouco se elimine das tarefas antigas para dar lugar à estas mudanças.

As inovações pedagógicas e tecnológicas se multiplicam a medida que se aceleram as mudanças, criando uma sensação de sobrecarga nos professores e diretores, responsáveis por sua implementação. Se apresentam cada vez mais mudanças e os marcos cronológicos para sua implementação se sobrepõe.

Muitas certezas tidas como “naturais” começam a ser contestadas, as antigas missões e metas começam a cair, ainda que se apresentem poucos substitutos para seu lugar. Os métodos e estratégias que os professores utilizam, junto com os conhecimentos básicos que os justificam, estão submetidos a uma crítica constante, a medida que as certezas científicas perdem credibilidade. Se os conhecimentos em que se apoia o ensino carecem de base científica, “que fundamento podem ter nossas justificativas para a prática?, perguntam os educadores” (Hargreaves, 1998).

Estas situações, tidas como pós-modernas, produzem as identidades destes professores e professoras de ciências e de química, que possuem especificidades que abordamos no desenvolver deste artigo e outras tantas diferenças, especificidades e diferenças construídas em seus cursos de formação, pelas ciências de referência, pelos currículos, identidades que buscam sua origem, e se esfacelam cada vez mais nesta busca. Aqui procuramos estas origens nos campos das ciências naturais e da formação do professor, percebidos como discursos distintos que se entrelaçam constituindo o professor e a professora de ciências e de química, integrados a outros tantos que se apresentaram em nossa investigação. Nosso objetivo de busca desta identidade docente, nos levou a construção de diferentes identidades que “carregam os traços das culturas, das tradições, das linguagens e das histórias particulares pelas quais foram marcadas. A diferença é que elas não são e nunca serão unificadas no velho sentido, porque elas são, irrevogavelmente, o produto de várias histórias e culturas interconectadas, pertencem a uma e, ao mesmo tempo, a várias ‘casas’(e não a uma ‘casa’ particular).” (Hall, 1997, p.96)

APONTANDO REFLEXÕES

Acreditamos que seja qual for o enfoque adotado no ensino das ciências, os professores e professoras necessitam compreender, em alguma medida, a constituição filosófica e sociológica de seus campos do conhecimento e sua interconexão com a educação em ciências (Hodson, 1988). Juntamo-nos ao coro dos que pedem mais atenção a estes enfoques na formação inicial e permanente do professorado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DALTON, Mary M. O currículo de Hollywood: quem é o bom professor, quem é a boa professora? *Educação e realidade*, v.21, n.1, 1996. p.97-122.
- HALL, Stuart. *A identidade cultural na pós-modernidade*. Rio de Janeiro: DP&A, 1997.
- HARGREAVES, Andy. *Profesorado, cultura y postmodernidad: cambiam los tiempos, cambia el professorado*. Madrid: Morata, 1998.
- HODSON, Derek. Filosofia de la ciencia y educacion científica. Em: PORLÁN, R. et. all. *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*. Sevilla: Díada, 1988.
- MORIN, Edgard. *O método: o conhecimento do conhecimento*. 3. Porto Alegre: Sulina, 1999.
- SILVA, Tomaz T. *Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo*. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.
- TARDIF, Maurice et. all. Os professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente. *Teoria e Educação*, Porto Alegre, v.4, 1991.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os artigos de pesquisa aqui apresentados, evidenciam de forma sintética o caminho que percorri buscando construir relações significativas entre as representações de ciência e química e a construção de identidades docentes nestes campos

Esta dissertação, pensada inicialmente como um marco, mais ou menos, definitivo sobre os saberes em análise, produziu inúmeras mudanças em minha forma de pensar e analisar, durante seu desenvolvimento. Este processo me levou a identificar estas concepções (ciência, química, professor, professora) como não existentes *a priori*, mas sim como construídas pelas diferentes perspectivas e instrumentais de pesquisa utilizados. Não é possível determinar, neste campo, definições generalistas a partir do “resultado” de pesquisas, de forma independente dos campos teóricos onde se inscrevem.

Destaco aqui o caminho percorrido, os artigos aqui apresentados fundamentam-se em diferentes referenciais que construí, em momentos diferentes desta caminhada, vertentes onde fundamentei minhas análises sobre o mesmo “objeto” – o saber de profissionais da educação científica, sobre seu campo conceitual e sobre o seu “ser” professor e professora.

A cada nova leitura sentia vontade de negar tudo que havia lido, tudo que já havia escrito, tinha a impressão que estava num processo evolutivo, em que o passado deveria ir apagando-se, tendo em vista que cada vez mais se tornava obsoleto, acreditava estar cada vez mais próximo da forma “correta” de análise.

Mas em determinado momento, a partir de um referencial, percebi que não há evolução nestas perspectivas, hoje as percebo como diferentes, como mais relevantes em determinados momentos e contextos, e menos em outros. Sem dúvida, por uma questão temporal, me encontro mais identificado com os referenciais utilizados no último artigo, mas percebendo limites e possibilidades que todas as perspectivas escolhidas apresentam.

As vezes discutimos se um projeto de pesquisa não deveria apresentar em seu relatório os caminhos e tentativas que não deram certo, para que pudesse através destes “erros” auxiliar outros grupos e pesquisadores. Neste trabalho não posso dizer que seja exatamente este o caso. Não creio que tenha tomado caminhos “errados” ou chegado a conclusões “equivocadas”. Tomei caminhos diferentes, e não poderia apresentar aqui

apenas os resultados a partir dos últimos referencias que utilizei para minhas análises, assumindo assim a superioridade deste para objetivo desejado.

O primeiro artigo, pensado como uma investigação exploratória, abordou as “concepções” de um determinado grupo de professores sobre a natureza da ciência e sua inserção na prática docente. Nossa análise categorizou estas concepções, localizando-as no âmbito de conceitos produzidos nos campos da história e filosofia da ciência e da educação. Neste trabalho destacamos que estas “concepções” são variáveis e muitas vezes contraditórias.

No segundo artigo, partindo apenas de questionários escritos, construímos categorias de análise dos saberes epistemológicos (ciência e química) a partir das próprias respostas e de referenciais que entendem estes saberes como definidores da prática docente, seja de forma implícita ou explícita. A categorização aqui, apresentou-se bem mais flexível, não assumindo categorização de professores ou professoras, mas sim de respostas. Consideramos a existência de diferentes concepções para um mesmo sujeito. Não trabalhamos mais com a contradição, mas sim com a diferença. E também apontamos alguns espaços de construção e validação deste diferentes saberes.

No último artigo, ampliamos, em um pequeno grupo, a discussão sobre as “representações” de ciência e química e da identificação dos profissionais do ensino nesta área. Não apresentamos categoria de análise, trabalhando com os textos produzidos por professores e professoras, conjuntamente com referenciais que discutem a constituição de identidades, em nosso caso docentes de ciências e química. Enfatizamos o caráter contingente destas representações e ampliamos a reflexão sobre os espaços de validação destes saberes, destacando a prática docente - a experiência, como um dos principais critérios.

Os três artigos, trabalham com linguagens diferenciadas, com conceitos que determinam seus campos, dentre os quais podemos destacar aqui Concepções, no primeiro artigo, Saberes no segundo e Representações no terceiro. Este conceitos guiaram nossos olhares sobre a ciência e a química em cada artigo.

Aqui procuramos produzir a fusão destes distintos olhares como caminhos que se mostraram profícuos para a investigação proposta, onde partimos de uma categorização inicial das concepções dos professores e professoras, tendo com referencial para esta categorização, conceitos estabelecidos a partir de referenciais da filosofia da ciência, que

produziram a inquietação inicial que nos fez aprofundar nossas análises em dois caminhos, na qualificação das respostas dos professores na busca de melhores formas de categorizar os saberes dos professores e em outro caminho aprofundando a relação destes saberes com a constituição de identidades de professores de ciências e química, percebendo que neste campo nem sempre é possível encontrar relações diretas entre o que se diz e o que se faz nos diferentes espaços sociais.

Nesta dissertação, que pode ser uma aparente colcha de retalhos, apresento exatamente o que sou e em que me transformei, rompendo com a idéia de um sujeito único e centrado, que produz uma “verdade”. Apresento meus processos de formação e seus produtos, que não levaram a uma conclusão, a uma verdade...mas mostraram-se profícuos na produção de conclusões e verdades localizadas, e mais profícuos em questionamentos e dúvidas.

“A consciência de que o saber é incompleto está certamente bem disseminada, mas ainda não tiramos as lições disso. Assim construímos nossas obras de conhecimento como casas com teto, como se o conhecimento não estivesse a céu aberto. Continuamos a produzir obras acabadas, fechadas ao futuro, que fará surgir o novo e o desconhecido, e nossas conclusões dão a resposta segura à interrogação inicial somente com, *in extremis*, nas obras universitárias, algumas novas interrogações.” (Morin, 1999, p.43)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABD-EL-KHALICK, F.; BELL, R.L.; LEDERMANN, N.G. The nature of science and instructional practice: making the unnatural natural. *Science Education*, v.82, n.4, 1998. p.417-436.
- BRICKHOUSE, W. Teacher's beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice. *Journal of Teacher Education*, v.41, n.3, 1990. P.53-62.
- GALLAGHER, J.J. Prospective and practice in secondary science teaching knowledge and beliefs about philosophy of science. *Science Education*, v.75, n.1, 1991. P.121-133.
- KOULAIDIS, V.; OGBORN, J. Philosophy of science: an empirical study of teacher's views. *International Journal of Science Education*, v.11, n.2, 1989. p.173-184.
- LAKIN, S.; WELLINGTON, J. Who will teach the 'nature of science'?: teacher's views of science and their implications for science education. *International Journal of Science Education*, v.16, n.2, 1994. P.175-190.
- LEDERMANN, N.G. Student's and teacher's conceptions of the nature of science: a review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, v.29, n.4, 1992. P.331-359.
- LEDERMANN, N.G.; GESS-NEWSOME, J.; LATZ, M.S. The nature of development of preservice science teacher's conceptions of subject matter and pedagogy. *Journal of Research in Science Teaching*, v.31, n.2, 1994. P.129-146.
- LEDERMANN, N.G.; ZEIDLER, D.L. Science teacher's conceptions of the nature of science: do they really influence teaching behavior? *Science Education*, v.71, n.5, 1987. P.721-734.
- MORIN, E. *O método: o conhecimento do conhecimento*. 3. Porto Alegre: Sulina, 1999.
- PORLÁN, R. *Teoría del conocimiento, teoría de la enseñanza y desarrollo profesional: las concepciones epistemológicas de los profesores*. Sevilla: Universidad de Sevilla, 1989. Tese de doutorado.
- PORLÁN, R.; RIVERO, A. *El conocimiento de los profesores*. Sevilla: Díada, 1998.
- PRAIA, J.; CACHAPUZ, F. Um análise de las concepciones acerca de la naturaleza del conocimiento científico de los profesores portugueses de la enseñanza secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, v.12, n.3, 1994. P.350-354.

ANEXO 1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ÁREA DE EDUCAÇÃO QUÍMICA

Sr(a). Prof(a). para as afirmações a seguir assinale (1) quando concordar plenamente, (2) quando concordar parcialmente e (3) quando discordar totalmente, justificando, por escrito se assinalar (2) concordância parcial.

1. () O conhecimento só pode ser considerado científico se estiver baseado diretamente em experiências concretas.
2. () Um conhecimento só pode ser considerado científico se a sua elaboração seguiu rigorosamente um método científico.
3. () O conhecimento das ciências naturais não é uma cópia da realidade, mas uma construção do ser humano, sendo assim relativo e histórico.
4. () Um conhecimento para ser considerado científico deve ser validado por critérios objetivos e universais, já que a realidade é única e independente do sujeito.
5. () Os dados recolhidos da realidade dependem das concepções filosóficas do observador e sua interpretação se subordina a elas, já que as realidades são múltiplas e construídas pelo sujeito,
6. () A Ciência, de certa forma, é um conhecimento superior ao conhecimento cotidiano, e é verdadeiro. Nele se projetam certos atributos ideais do saber como o rigor, a objetividade, a análise e a isenção frente aos fatos.

ANEXO 2

2.FORMAÇÃO:

2.1 Você considera que o conhecimento químico adquirido durante o curso de graduação foi adequado às suas necessidades profissionais? Por quê?

.....

.....

.....

2.2 Você considera que a formação pedagógica obtida em seu curso de graduação preparou-o convenientemente para o exercício do magistério? Por quê?

.....

.....

.....

2.3 Quais os livros que você utiliza para preparar suas aulas? Comente seu critério de escolha? ..

.....

.....

.....

.....

2.4 Você solicita a aquisição de livro texto por seus alunos? Qual (is)? Comente seu critério de escolha?

.....

.....

.....

2.5 O que você pensa sobre a ordem e o encadeamento dos conceitos químicos? A estrutura proposta pela maioria dos livros didáticos é a “melhor” possível?

.....

.....

.....

2.6 Os seus alunos se mostram interessados pela Química? Por que você acha que isto ocorre?...

.....
.....
.....
.....

2.7 Quais as principais dificuldades de aprendizagem evidenciadas pelos seus alunos? A que você atribui isto?.....

.....
.....
.....
.....

2.8 Você conhece propostas curriculares e/ou metodológicas alternativas para o ensino de Química? Quais?.....

.....
.....
.....
.....

2.9 Você conhece propostas editoriais alternativas ao livro didático convencional?

.....
.....
.....
.....

2.10 Você já usou alguma destas propostas alternativas? Quais? Que resultados obteve?

.....
.....
.....
.....

ALGUMAS OPINIÕES:

3.1 Descreva brevemente suas aulas de química, em termos de conteúdos e procedimentos metodológicos.

.....
.....
.....
.....
.....

3.2 Você se considera satisfeito com as suas aulas de Química? Por quê?

.....
.....
.....
.....

3.3 Como você define as Ciências Naturais?

.....
.....
.....
.....
.....

3.4 Como você define a Química?

.....
.....
.....
.....
.....

3.5 O que é para você conhecimento?

.....
.....
.....
.....
.....

3.6 Como o ser humano aprende?

.....
.....
.....
.....
.....

3.7 O que é ensino e como acontece?.....

.....

.....

.....

.....

3.8 Por que ensinar Química?.....

.....

.....

.....

.....

3.9 O que ensinar de Química?.....

.....

.....

.....

.....

3.10 Como ensinar Química?.....

.....

.....

.....

.....