

**SABERES DOCENTES DE FUTUROS ESPECIALISTAS EM CIÊNCIAS EM
RESPOSTAS A INCIDENTES CRÍTICOS****Luciana Allain¹****Arnaldo Vaz²****Resumo**

Este é um trabalho de dissertação que está sendo desenvolvido na UFMG, com alunos do curso de especialização *lato sensu* em ensino de ciências do Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais (CECIMIG). Trata-se de um estudo longitudinal, que pretende acompanhar a vivência dessa experiência intensiva de desenvolvimento profissional com 11 dos 47 alunos do curso. Procuramos identificar que tipos de saberes são alocados por professores com tempos diferentes de docência, quando submetidos a dilemas e desafios. Os desafios, aqui chamados de incidentes críticos, referem-se a aspectos da ciência e seu ensino e são provocados durante o ano letivo do curso, na intenção de perceber se e como esses saberes se transformam e em que medida essa transformação está relacionada com a experiência de desenvolvimento profissional por eles vivenciada. No início do curso, dois grupos de alunos foram submetidos individualmente a entrevistas estimuladas, um deles composto por professores com mais de 8 anos de experiência acumulada e o outro com até 5 anos de experiência. Os dados aqui apresentados referem-se às representações dos professores sobre ciência e ensino e suas reações aos desafios relativos a aspectos da educação e aprendizagem, como propósitos da escola, função da ciência na escola, o que é aprender e ensinar. Até o momento foi possível recolher depoimentos de ambos grupos sobre a importância desse tipo de desafio como oportunidade de reflexão crítica sobre seu *habitus*. Os professores argumentam que, ao esclarecer suas escolhas e defender suas posições estão racionalizando sua prática e tornando-a passível de problematização.

Formação contínua e Saberes docentes

Repensar a formação profissional, tanto inicial quanto contínua, passou a ser uma importante demanda dos anos 90 na tentativa de superação das teorias da reprodução vigentes nas duas décadas anteriores, que procuraram explicar o fracasso escolar como sendo resultado da reprodução das desigualdades sociais. Apesar das suas grandes contribuições, as teorias da reprodução mostram-se insuficientes para compreender os processos de produção dessas desigualdades no interior da escola, decorrentes da ação dos docentes, alunos, pais, instituições educativas, inovações curriculares e políticas públicas (Pimenta, 1996).

Dessa forma, a formação docente tem sido foco de pesquisa, uma vez que as teorias produzidas pelas ciências da educação não têm sido incorporadas nas práticas pedagógicas e nas organizações escolares (Becker, 1995). Em relação à formação continuada, uma das razões à essa não incorporação está relacionada aos cursos e programas de atualização oferecidos, considerados emergenciais e pouco eficientes, por não tomarem a prática

¹ Faculdade de Educação / UFMG

² Colégio Técnico / Faculdade de Educação / UFMG

pedagógica como ponto de partida e de chegada, dificultando a transposição dos novos saberes teóricos em novas práticas. Documentar os saberes docentes em todos os seus domínios tornou-se essencial, uma vez que os conhecimentos e crenças prévias dos professores parecem influenciar sua futura aquisição de conhecimentos (Grossman, 1995).

Alguns autores apontam para uma necessidade dos professores de um conhecimento generalizável dos princípios de ensino e aprendizagem, ou uma forma paradigmática de conhecimento, em que leis e princípios gerais são aplicáveis em uma grande variedade de contextos, semelhante ao conhecimento em ciências naturais (Bruner, 1986). Este seria, segundo Schön (1983), o referencial do modelo de racionalidade técnica, que prediz que a atividade docente é sobretudo instrumental, dirigida para a solução de problemas mediante a aplicação rigorosa de teorias e técnicas científicas.

Em contraposição a este modelo, existe outra tendência que procura entender a relação entre conhecimentos específicos e valores dos professores, afirmando que estes nem sempre aplicam conhecimentos técnicos para tomar decisões instrumentais. Ao contrário, os professores muitas vezes agem espontaneamente, aplicando um conjunto de teorias incorporadas em sua prática, gerando o chamado saber profissional (Elliott 1985). Este saber profissional é constituído de experiências práticas, teóricas e pessoais, portanto, é um saber particular e idiossincrático (Tamir, 1991; Zeichner, 1993; Shulman, 1986; Nóvoa, 1995, Nott & Wellington, 1996). Outros argumentam que os saberes docentes são situacionais, armazenados tacitamente sob forma de metáforas ou imagens ou mais explicitamente sob forma de estórias ou casos (Shulman, 1992). Esse conhecimento prático, pessoal e tácito está contido em rituais, rotinas e ciclos que constituem o trabalho do professor, que está envolvido em contextos locais particulares (Grossman, 1995).

Esses domínios do saber docente não estão separados, mas interconectados e integrados na prática do professor. Como falta um método capaz de captar e registrar tais conhecimentos, pesquisadores têm dado atenção para a documentação da sabedoria da prática de professores experientes (Grossman 1995).

Tetraedro de Princípios e Conhecimento de Conteúdo no Ensino

Para desenvolver esse estudo nos referenciamos aos trabalhos de Shulman (1986) e um dos autores do presente artigo (Vaz 1989) sobre saberes docentes.

Vaz (1989) propõe um modelo de representação dos elementos envolvidos no ensino de ciências e adicionalmente, uma codificação dos aspectos relevantes da educação em ciências. Nesse modelo identificamos quatro princípios que fundamentam a forma de ensinar do professor de ciências, que são representativos de seus valores, crenças e pressupostos. São eles:

1. epistemologia da aprendizagem;
2. natureza da ciência;
3. propósitos educacionais;
4. princípios da comunicação.

O argumento neste modelo é que esses quatro elementos estão interligados, apesar de cada um poder ser considerado isoladamente. Daí a preocupação em representar as relações entre esses elementos. A imagem escolhida para comunicar essas idéias é a de uma estrutura com quatro esferas ligadas entre si. O resultado é a figura de um tetraedro oco, em que, representando os quatro elementos mencionados, há uma esfera em cada ponta e, no lugar das

arestas, seis “tubos” que ligando as esferas, representam as relações possíveis entre os princípios de aprendizagem, de educação, de linguagem e sobre a natureza da ciência.

Esse modelo, batizado Tetraedro de Princípios, apresenta algumas congruências com o modelo de representação dos saberes docentes proposto por Shulman (1986). Este último argumenta que as políticas avaliativas de ensino tendem a oscilar entre a preocupação excessiva com o domínio do conteúdo a ser ensinado e, no extremo oposto, a preocupação com as habilidades puramente pedagógicas necessárias a um ensino eficiente. O autor sugere o resgate de um paradigma perdido, onde o domínio do conteúdo e da forma de ensiná-lo não sejam vistos como domínios estanques, mas integrantes de um complexo conjunto de saberes exclusivos de professores. Shulman propõe um conhecimento de conteúdo no ensino, domínio baseado na maneira pela qual os professores relacionam seu conhecimento pedagógico (o que eles sabem sobre ensino) ao seu conhecimento do conteúdo (o que eles sabem sobre o que eles ensinam). Este domínio inclui três categorias: conhecimento sobre a matéria, conhecimento didático da matéria e conhecimento curricular.

Há alguns paralelos entre a categoria do Conhecimento Didático da Matéria e o Tetraedro de Princípios. Nas palavras de Shulman, o conhecimento didático da matéria (CDM)...

“...inclui para os assuntos mais comumente ensinados em uma determinada área, as formas mais úteis de representação dessas idéias, as analogias, explicações, demonstrações, exemplos e ilustrações mais poderosos - em suma, as maneiras de formular e representar o assunto de modo a torná-lo compreensível para outros. (...) Essas variadas formas de representação derivam tanto de pesquisas, como também originam-se pela sabedoria da prática.” (1986: 9)

A nosso ver, esse aspecto do CDM relaciona-se com aspectos do Princípio da Comunicação proposto pelo Tetraedro. Vaz argumenta que mesmo de forma implícita, por vezes até inconsciente, é possível detectar em professores a preocupação e a procura “... pela palavra mais precisa, pelo veículo de comunicação mais adequado para atingir o aluno, ou pela melhor maneira de usar esse veículo (...) numa tentativa de produção de significação e de sentido” (1989: 46)

De acordo com Shulman...

“O conhecimento didático da matéria também inclui um entendimento sobre o que faz com que a aprendizagem de um assunto específico seja fácil ou difícil: as concepções e pré-concepções que alunos de diferentes idades e histórias de vida apresentam ao aprender os assuntos mais frequentemente ensinados. (...) e as estratégias para reorganizar eventuais concepções alternativas, uma vez que os alunos não se apresentam como tábulas rasas” (1986:10)

Novamente acreditamos poder traçar um paralelo entre esse aspecto do CDM e aspectos do Princípio de Aprendizagem sustentado pelo Tetraedro. Para Vaz, esse Princípio está relacionado...

“às ações e intenções dos professores em intervir nos processos endógenos de aprendizagem dos alunos. Descrevendo os artifícios destinados a facilitar o desenvolvimento cognitivo dos alunos, os professores nos permitem conhecer seus pressupostos didáticos, às vezes intuitivos, outras vezes pautados pela influência desta ou daquela teoria de aprendizagem” (1989: 44)

Sob essas perspectivas, podemos encontrar relação entre esses dois referenciais sobre saberes docentes. Entretanto, gostaríamos também de afirmar a relevância dos aspectos referentes aos propósitos da educação e à epistemologia da ciência, uma vez que há um certo consenso de que o professor não é um indivíduo abstrato, está mergulhado num contexto

social e histórico que não pode ser desconsiderado (Seddon, 1991). Há que se considerar, por esse motivo, que os professores de ciências são profissionais formados de maneira particular, através da apropriação de um conhecimento específico, que é o científico. Desta forma, o professor de ciências guarda diferenças singulares em relação a outros professores, apesar de também compartilhar várias características comuns a todos. Estas diferenças podem, por exemplo, gerar hierarquias no uso do poder pelo professor, e afetar o relacionamento com outras áreas de conhecimento, pela posição privilegiada que a disciplina de ciências ocupa no currículo escolar. Deste modo, os saberes de professores de ciências apresentam singularidades inerentes à própria área de conhecimento e às condições sociais e históricas envolvidas na constituição de sua identidade profissional.

Através dos referenciais propostos por Shulman (1986) e Vaz (1989) procuramos investigar se e como a vivência de uma experiência intensiva de desenvolvimento profissional influi nos saberes sobre ciência e ensino de professores com diferentes tempos de experiência, quando submetidos a desafios.

Incidentes críticos

Uma vez que esses saberes são alocados muitas vezes de forma inconsciente ou intuitiva, por estarem implícitos no *habitus*³ do professor, é necessário utilizar de meios e estratégias para externalizá-los. Shulman argumenta que o professor lança mão de um "saber estratégico quando confronta-se com situações particulares ou conflitos, sejam eles teóricos, práticos ou morais, onde seus princípios se colidem e nenhuma solução simples é possível." (1986: 12). Estas situações de conflito, dilemas e desafios são também chamadas de incidentes críticos (Nott & Wellington, 1996) e situações limite (Freire, 1970). Para estes desafios não há soluções prontas, e quando as alternativas de soluções são todas baseadas em princípios defensáveis, o professor deve julgá-las e tomar sua decisão. Do confronto entre estes princípios, muitas vezes contraditórios, surge sua sabedoria em lidar com a situação ou, na expressão de Freire (Idem, ibidem), vislumbra-se o inédito viável. Portanto, a medida que o professor vai sendo desafiado a esclarecer suas escolhas e defender suas posições, estará refletindo de forma crítica sobre seu *habitus*. Nas palavras de Vaz:

“As interpretações das pessoas sobre suas próprias idéias e experiências são necessariamente parciais, fragmentadas e, de algum modo, distorcidas. No entanto, quando as pessoas são desafiadas a analisar os “pontos pacíficos”, elas podem ter novos *insights* para melhorar suas interpretações” (Vaz, 1996a: 124).

O diferencial deste tipo de abordagem, que apresenta desafios em forma de incidentes críticos, em relação a outras como entrevistas estruturadas ou questionários, reside na possibilidade de se explicitar com maior credibilidade o conhecimento tácito do professor. Diferentemente de outras estratégias, isso acontece de maneira indireta, não através de perguntas explícitas que podem gerar respostas prontas, baseadas apenas numa retórica previamente elaborada. Ou seja, quando desafiado, o professor não dispõe de tempo e esquemas pré-estabelecidos de respostas, deve contar apenas com o capital intelectual e cognitivo acumulados durante seu desenvolvimento profissional.

O curso de Especialização em Ensino de Ciências do CECIMIG

³ O *habitus* poderia ser definido, por analogia à "gramática generativa" de Noam Chomsky, como o sistema de esquemas interiorizados pelo indivíduo, que permitem engendrar todos os pensamentos, valores, códigos e ações característicos de uma cultura (Bourdieu, 1974).

A experiência intensiva de desenvolvimento profissional analisada nesse estudo é o curso de Especialização em Ensino de Ciências e Matemática, oferecido pelo Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais (CECIMIG/FaE/UFMG).

Assim como os grandes projetos curriculares importados de outros países, na década de 70, os cursos de treinamento docente esporádicos e emergenciais foram seriamente questionados, por não promover apoio permanente ao professor e não suprir um grau satisfatório de competência. Mudanças significativas no ensino podem ocorrer mediante programas permanentes de incentivo à atuação docente. Segundo Saraiva (s.d.) o curso de especialização foi criado em 1990 pelo CECIMIG/UFMG, na expectativa de sanar esta deficiência. Desde sua existência, esse curso já formou mais de 150 especialistas, e tem sido cada vez mais procurado por professores com interesse em qualificação profissional, alguns dos quais têm dado prosseguimento a esse processo em subseqüentes estudos acadêmicos.

Atualmente o curso é oferecido em um ano, nas modalidades de ciências, física, química e biologia, perfazendo um total de 360 horas. Este curso de pós-graduação *lato sensu* foi criado na intenção de possibilitar ao professor aprofundar os conhecimentos pedagógicos e científicos específicos, visando melhor compreensão e domínio da problemática do ensino de ciências; fornecer instrumental analítico indispensável ao exercício profissional competente; promover a atualização em relação às conquistas e novidades do seu campo de atuação, bem como criar oportunidades para sistematizar a prática pedagógica, estimulando a reflexão sobre sua experiência e concepções de ensino e sobre as condições em que seu trabalho é realizado (Idem, *ibidem*). Para permitir aos professores um novo olhar sobre sua prática, o curso lhes apresenta bases teóricas pertinentes e procura tornar evidentes as contradições inerentes à prática, possibilitando sua problematização. Ou seja, procura estimular no professor a capacidade de lidar melhor com os desafios e complexidades inerentes à sua praxis. Por esses motivos esse curso é caracterizado como uma experiência intensiva de desenvolvimento profissional docente.

Metodologia

Para acompanhar a vivência de professores no curso de Especialização em Ensino de Ciências, está sendo desenvolvido um estudo longitudinal com alunos desse curso. O estudo empírico é conduzido ao longo do ano de 1999. Para a seleção dos 11 sujeitos deste estudo foram acompanhadas as entrevistas de admissão para o curso, analisadas as provas de admissão, currículos de trabalho e cartas de intenção ao curso entregues no ato da inscrição para a seleção. De posse desse material foi feita uma pré-seleção de sujeitos, com base no tempo de experiência docente. Dois grupos foram eleitos: 5 professores com menos de 5 anos de docência e 6 com mais de 8 anos de docência, de modo a permitir comparações entre os dois grupos. A hipótese é que profissionais com certa experiência acumulada respondem a incidentes críticos apropriando-se de saberes docentes diferentes daqueles com pouca ou nenhuma experiência. Paralelamente a esse critério de seleção procuramos incluir na amostra pelo menos um representante de cada modalidade oferecida pelo curso em ambos os grupos, um número proporcional de professores e professoras, que apresentassem experiências diversificadas de ensino (profissionais de colégios particulares e públicos, cursinhos pré-vestibulares e supletivos, coordenadores de área e pedagógicos, atuantes no ensino fundamental e médio, etc.). A amostra é composta tanto por profissionais recém formados, como por professores formados há mais de 20 anos, com experiências em sala de aula que variam de 1 a 23 anos.

Na primeira semana do curso foi entregue um questionário para toda a turma, no intuito de recolher as primeiras concepções dos professores a respeito da ciência e seu ensino. A

sistematização das idéias recolhidas através do questionário serviu como subsídio para a formulação do primeiro incidente crítico, além de poder ser um instrumento de controle sobre as intervenções feitas durante o estudo. Abaixo seguem as perguntas:

- 1- Quando você diz que alguém aprendeu algo, você quer dizer exatamente o quê?
- 2- É possível ensinar algo a alguém? Exemplifique.
- 3- A LDB diz que existem outros espaços educativos além da escola (a vida familiar, o trabalho, as organizações da sociedade civil, etc). Que aspectos da educação *escolar* não podem ser oferecidos por outras instâncias consideradas educativas?
- 4- Qual o papel do professor na formação de seu aluno?
- 5- Um grupo de empresários decide montar uma escola inovadora e te convida para ser coordenador de área. Que providências você priorizaria?
- 6- Suponha que exista uma proposta curricular de exclusão das disciplinas ligadas às ciências (no ensino fundamental e médio). Qual sua opinião a respeito? Justifique.
- 7- O que é explicação científica?
- 8- Na sua opinião, qual o futuro da ciência?

As respostas ao questionário foram problematizadas com os respectivos autores / sujeitos do estudo longitudinal. Entretanto, alguns deles não tiveram chance de respondê-lo por escrito, mas tiveram a oportunidade de fazê-lo no decorrer da primeira entrevista estimulada. Chamamos de estimuladas as entrevistas do tipo semi-estruturada, que permitem a incorporação de desafios à medida que os entrevistados colocam suas posições. Os desafios são resultado de problematizações de suas respostas, portanto esse é um processo onde os estímulos são retroalimentados. Nesse tipo de entrevista a relação entrevistador-entrevistado é muito mais tensa, pois além de dar sua opinião sobre determinado assunto, o entrevistado é convidado a se explicar, a argumentar, a repensar suas posições. Portanto, este é um estudo que possibilita a reflexão distanciada sobre a prática docente. O conceito de “reflexão distanciada” proposto por Astolfi (1991) citado em Darsie e Carvalho (1996) compreende “... todas situações em que o sujeito é levado a pensar em segundo grau, sobre seus próprios procedimentos ou atividades intelectuais”. Nesse processo de *desimersão* o sujeito é levado a lançar “...um olhar que induz a um desapego que autoriza críticas e permite a descentração, sendo desta maneira um facilitador para que ocorram reelaborações”.

Acreditamos que este olhar distanciada sobre o objeto de ensino e de aprendizagem pelos sujeitos desse estudo, possibilita confrontos entre conhecimentos prévios deste objeto e os novos conhecimentos, levando a uma compreensão diferente, um novo olhar sobre o mesmo objeto. Esta estratégia permite uma investigação dialética e dialógica que ajuda os investigados a interpretar sua praxis e, ao mesmo tempo, ajuda também o investigador a interpretar sua praxis, como um segundo intérprete.

Estas reflexões distanciadas são induzidas / provocadas por incidentes críticos referentes aos princípios do Tetraedro (propósitos da educação, epistemologia da ciência, teoria da comunicação e natureza da ciência). Proposições ou episódios críticos, situações que ocorrem comumente em sala de aula, são apresentados ao professor para análise e discussão em pelo menos três momentos do curso: nas etapas inicial, intermediária e final

As respostas dos entrevistados às situações limite são problematizadas de modo que o professor é estimulado a reconhecer possíveis contradições e desafiado a justificar suas respostas e posturas. O objetivo é promover um diálogo onde o professor seja submetido a desafios e situações inusitadas que o levem a lançar mão de seu saber estratégico. Neste

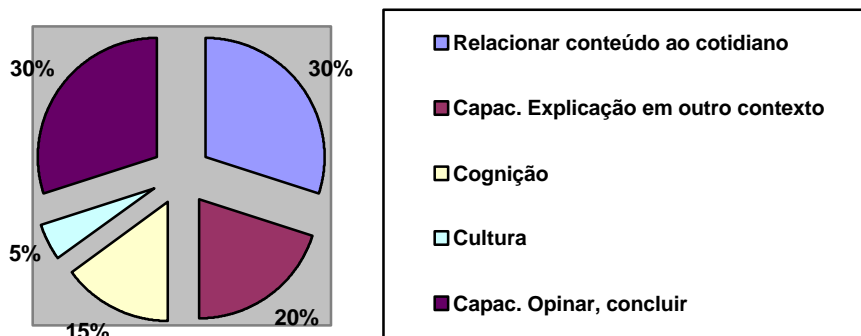
processo, o professor tem a oportunidade de refletir sobre sua prática, suas crenças e teorias. Estes diálogos foram gravados e transcritos na íntegra, e então submetidos à análise de conteúdo temática (Bardin, 1971). As respostas foram agrupadas de acordo com os temas apresentados pelo Tetraedro de Princípios, de modo a identificar suas representações a respeito da ciência e de seu ensino.

Para investigarmos como o professor responde a desafios, identificamos os momentos de tensão durante a entrevista. Consideramos "tensas" as situações onde o entrevistado: admite estar sendo desafiado/ quando admite contradições em suas respostas/ quando desvia o assunto/ quando afirma nunca ter pensado sobre o assunto e passa a elaborar sua posição/ quando é agressivo ou dá sinais de impaciência ou irritabilidade. As situações consideradas como tensão foram agrupadas quanto à temática envolvida. Desse modo podemos ter uma idéia das principais questões que desafiam os professores.

Resultados

O questionário aplicado à turma na 1ª semana de aula foi respondido por 19 dos 47 alunos do curso, dentre eles 6 dos 11 sujeitos envolvidos no estudo longitudinal. Abaixo destacamos as primeiras representações referentes à aprendizagem, educação, comunicação e ciência daqueles professores que responderam ao questionário. Neste primeiro momento não estamos interessados em estabelecer categorias fechadas de análise a respeito dessas mesmas representações, tampouco nos interessa atribuir um juízo de valores a elas. Esses dados apenas fornecem uma visão geral das concepções da turma no início do curso de especialização, considerado momento inicial do estudo. Além disso, permite uma avaliação da representatividade da amostra do estudo longitudinal em relação à população total.

Em relação à primeira pergunta: Quando você diz que alguém aprendeu algo, você quer dizer exatamente o quê? Trinta por cento dos professores entendem o aprendizado como um processo que envolve relações entre o conteúdo e o cotidiano. Vinte por cento afirmam que alguém aprendeu quando é capaz de explicar ou repetir o processo na ausência de quem ensinou. Três professores responderam à pergunta em forma de proposições teóricas: "aprender é passar de um nível cognitivo inferior para um superior". Um professor acredita que se aprende quando o conhecimento passa a fazer parte da cultura da pessoa. Os demais afirmam que aprender é saber tirar suas próprias conclusões, emitir opiniões e modificar suas percepções a respeito do assunto.



Quando perguntados sobre a possibilidade de se ensinar algo a alguém, 58% dos professores responderam que é possível ensinar, mas houve variadas justificativas. Vinte e

seis por cento deles afirmaram que isso só é possível se o aluno estiver interessado, 11% afirmam que ensinar é transmitir conhecimentos adquiridos através da observação, imitação. Um deles respondeu que é possível ensinar conteúdos adequados à faixa etária do aluno; 32% afirmam que não é possível ensinar nada a ninguém, apenas ajudar / estimular o outro a aprender.

Em relação aos aspectos da educação exclusivos à escola, 42% afirmam que o raciocínio lógico, conceitos abstratos, teorias científicas atualizadas só podem ser aprendidos na escola; 32% atribuem à relação entre os indivíduos da comunidade escolar, o diferencial da escola sobre outros espaços educativos; 16% acreditam que qualquer outro espaço pode oferecer o que há na escola.

Sobre o papel do professor na formação do aluno 40% acreditam que cabe ao professor motivar e orientar o aluno, 39 % dizem que é mediar e facilitar a aprendizagem; 21% afirmam que o professor deve formar indivíduos críticos, de bom caráter.

A próxima pergunta teve por objetivo identificar o nível de importância que o professor atribui a recursos que facilitem a comunicação do conhecimento a ser ensinado. No entanto, reconhecemos que a pergunta foi apresentada de forma ambígua, possibilitando mais de uma interpretação. De qualquer forma, mostrou-se válida na identificação das providências prioritárias dos professores em relação à sua realidade. Alguns professores citaram várias providências, portanto não há como listá-las em termos de porcentagem. A maioria investiria em formação profissional continuada, muitos também priorizariam recursos didáticos variados, além de aulas extra-classe e laboratório. Outros ainda promoveriam reformas curriculares e formariam turmas menores.

A reação dos professores a um suposto currículo sem ciências foi em sua maioria, de indignação. Quase todos os professores acreditam que a ciência ensinada nas escolas contribui para a compreensão do cotidiano e do mundo, estimulando o senso crítico do cidadão. Um dos professores respondeu que o ensino de ciências estimula habilidades como a indagação, observação. Outro propõe uma mudança curricular onde a ciência seria estudada em todas as disciplinas, mas não constituiriam um corpo de conhecimento específico.

Em relação à pergunta: O que é explicação científica? 31% responderam que trata-se de teorias que seguem uma lógica científica: experimentos, observações, testes e discussões. Outros 26% acreditam que a explicação científica é composta de teorias que têm sua veracidade comprovada através de experimentos. Outros 25% acreditam tratar-se de teorias aceitas pela comunidade científica. Um professor afirma que são as teorias que melhor explicam um fato.

Sobre o futuro da ciência 58% acreditam num progresso constante, em avanços tecnológicos contínuos. Apenas um professor respondeu que o Homem faz a ciência de acordo com seus interesses, e outro afirmou que enquanto houver dúvidas, haverá ciência. Entretanto, muitos deles completaram dizendo que a ética na ciência será um fator decisivo para o rumo da humanidade.

Não é nossa intenção problematizar as respostas dadas a esse questionário, apenas acompanhar possíveis mudanças de concepção à medida que os sujeitos vivenciam o curso de especialização. Algumas dessas mudanças podem ser percebidas já na primeira entrevista estimulada, como resposta a desafios e problematizações de seus posicionamentos. Entretanto, também percebemos que dada a natureza dos desafios, alguns entrevistados responderam com inflexibilidade, uma vez que estão ali representadas outras relações menos explícitas. Ou seja, como entrevistadora, eu não sou apenas uma pessoa perguntando a opinião do professor, mas represento a comunidade acadêmica como pesquisadora, e essa posição faz com que alguns

sintam-se incomodados, avaliados e/ou preocupados em dar respostas "certas", muitas vezes utilizando para isso, jargões próprios da área de educação. Tudo leva a crer que esses desafios são de dupla face. Por um lado, existe a reação à situação da entrevista, muitas vezes desconfortável por estar envolvida em um clima de avaliação. Por outro, estão os temas em ensino de ciências que mais angustiam e desafiam os professores. Feita essa distinção, podemos traçar as considerações a seguir.

Em relação à situação de entrevista, em geral a população masculina da amostra apresentou uma postura mais defensiva quando desafiada, em relação à população feminina. Em ambos os grupos (professores mais experientes e menos experientes), frequentemente os professores do sexo masculino evitavam a situação de conflito provocada pela entrevistadora, utilizando-se de sorrisos e outros mecanismos não verbais geralmente envoltos em ironia, ou simplesmente desviavam a resposta quando convidados a explicar em profundidade as opiniões emitidas. Também era possível notar o uso de outras estratégias defensivas como a apropriação de termos, exemplos e autores específicos de suas áreas de formação, onde têm mais segurança e sentem-se mais confiantes em se posicionar.

Em relação aos temas em ensino de ciências, de um modo geral os professores mais experientes responderam com maior tranquilidade aos desafios colocados, em relação aos professores menos experientes. Isso pode ter acontecido pelo fato desses profissionais lançarem mão de um saber prático adquirido pelo acúmulo de experiência. Entretanto, outras variáveis podem estar envolvidas nessa questão. Em relação aos professores menos experientes, notamos que estes geralmente estavam mais preocupados em atender a uma suposta expectativa da entrevistadora, algumas vezes utilizando proposições teóricas, as quais provavelmente tiveram um contato mais recente nas licenciaturas de seus cursos de origem. Deste modo, quando convidados a explicitarem as congruências de seu pensamento com tais teorias, alguns deles facilmente caíam em contradição ou respondiam evasivamente às perguntas. No entanto, outras variáveis também podem estar envolvidas nessa questão.

Foi possível perceber no grupo de professores menos experientes uma heterogeneidade maior no que diz respeito aos seus anseios, expectativas e histórias de vida, provavelmente em decorrência desse grupo contar com sujeitos que ainda estejam passando por um período de adaptação em sala de aula, ou que tenham projetos futuros muito diversificados. Devido a essa heterogeneidade não detectamos um padrão em relação aos temas do Tetraedro que mais os desafiam. Aparentemente os quatro princípios do Tetraedro constituem dilemas que aparecem em maior ou menor grau nas falas dos menos experientes. Entretanto, um dos princípios (propósitos da educação) aparece com maior frequência como um desafio a esses professores. O grupo de professores mais experientes também apresentou-se mais desafiado e mais angustiado quanto aos propósitos da educação e o papel da escola enquanto organização social.

Notamos também que poucos professores de ambos os grupos sentiram-se desafiados quanto aos Princípios de Linguagem, talvez por este ser ainda um campo complexo e pouco estudado. As falas a esse respeito limitaram-se a constatar a importância da diversidade de recursos para melhorar a comunicação do conhecimento, e a necessidade de computadores, laboratórios ou outros mecanismos da linguagem, como o desenho ou os números para facilitar a compreensão de conceitos abstratos.

Episódios de tensão

Abaixo registramos alguns episódios considerados tensos, relacionados aos propósitos da educação, um dos Princípios do Tetraedro que mais desafia ambos os grupos de professores:

E- entrevistadora

P- professor

Diálogo 1: professor experiente, leciona no ensino médio em escola particular

P: (...) Por ex, se você quer que o aluno seu seja líder, você tem que dar liberdade à pessoa de emitir opiniões. A pessoa tem que fazer isso. Tem que dar liberdade da pessoa questionar, exigir, argumentar...

E: você acha que a escola faz isso?

P: Você fala a minha prática ou a prática da escola? Eu posso voltar à minha prática (...) porque aí entra o seguinte: entra como que eu procuro fazer o meu trabalho. (como querendo dizer: quando eu fecho a porta da minha sala, faço o que eu quiser)

A maioria dos professores, independente do grupo a qual pertence, parece desenvolver uma análise superficial em relação a essas questões, desvinculando sua prática pessoal de um âmbito maior, onde está inserida a profissão docente. A consciência de pertencer a uma categoria que lhes dá identidade profissional está praticamente ausente, levando-os muitas vezes a adotar posturas conformistas ou até comodistas, revestidas por um discurso alarmista. Outras vezes demonstram que esta é realmente uma questão angustiante. Veja o seguinte diálogo:

Diálogo 2: professora pouco experiente, leciona no ensino fundamental em escola pública

E: no fundo (...) pra que que existe escola?

P: Nossa senhora! Se eu soubesse isso...

E: mas você é professora!

P: não, mas eu não consigo.. eu vivo um dilema muito grande em relação a isso: pra que existe escola? que que é escola? será que [não é] pra isso mesmo que a gente tá aqui? (referindo-se ao curso de especialização)

Outros têm uma percepção pouco democrática da escola, acreditando que seu papel é satisfazer às demandas do mercado de trabalho:

Diálogo 3: professor pouco experiente, leciona no ensino fundamental em escola particular

E: (...) Então a escola é um elemento que privilegia o acesso a uma vida mais confortável?

P: Nesse mundo que nós estamos colocando aqui sim (...). Nesse mundo a escola acontece dessa maneira, mas por ex., se você vai numa roça, não tem sentido...pra ali a escola não favorece em nada

Outros ainda se apropriam de um discurso reprodutivista:

Diálogo 4: professor experiente, leciona no ensino médio em escola particular

P: [a escola] subsiste num meio como forma de você manter o cidadão dentro de um sistema de crenças... sociais, por ex., ideológicas..

E: quem cria essas crenças?

P: o sistema, né. Os professores, os dirigentes de escola, os professores donos da escola são reprodutores disso. (Fazendo alusão às Teorias da Reprodução das décadas de 70/80)

Considerações finais

Dada a importância da formação continuada para o desenvolvimento profissional do professor, é indispensável documentar os saberes de professores com variados níveis de experiência, bem como elucidar as questões que mais os desafiam, em particular no ensino de ciências. Uma vez que a pesquisa está em processo, os resultados aqui expostos não são conclusivos. No entanto, embora preliminares, esses apontam para uma tendência de superficialidade ou até mesmo ausência de discussão em relação aos propósitos da educação. Parece-nos que este fato está relacionado a dois fatores principais. Em primeiro lugar à formação acadêmica estritamente científica, isto é, em geral os cursos constituintes das chamadas ciências duras - exatas e biológicas - não oferecem uma oportunidade contínua de reflexão em relação às questões políticas, econômicas e sociais envolvidas na constituição da profissão docente. Ao que parece, os cursos de licenciatura não são suficientes para fornecer uma base adequada de discussão sobre esses assuntos, pelo menos quando se trata da formação de professores de ciências. Um segundo fator relacionado à superficialidade de discussão sobre os propósitos da educação parece ser a fragilidade ou ausência de constituição de uma identidade profissional docente.

Uma identidade profissional se constói a partir da significação social da profissão. De acordo com Pimenta (1996), a identidade profissional não é um dado imutável. A identidade profissional...

"...se constrói a partir da revisão das tradições, mas também da reafirmação de práticas consagradas culturalmente e que permanecem significativas. (...) [Ela] constrói-se também pelo significado que cada professor, enquanto ator e autor, confere à atividade docente no seu cotidiano a partir de seus valores, de seu modo de situar-se no mundo, de sua história de vida, de suas representações, de seus saberes, de suas angústias e anseios, do sentido que tem em sua vida o ser professor. Assim como a partir de sua rede de relações com outros professores, nas escolas, nos sindicatos e outros agrupamentos" (p.76).

Como Zeichner (1993), acreditamos na necessidade de preparar professores que assumam uma atitude reflexiva em relação ao seu ensino e às condições sociais que o influenciam. Deste modo, professores aumentam sua capacidade de enfrentar a complexidade, as incertezas e injustiças na escola e na sociedade. Considerar a prática social como ponto de partida e de chegada na formação docente pode levar a uma re-significação dos seus saberes, caminhando em direção a um *saber-fazer* mais consciente.

Cabe também ressaltar a importância da articulação entre teoria e prática na tentativa de superar a característica que muitas vezes distingue professores com diferentes graus de experiência: a idéia mitificada de que a teoria é sempre anterior à prática. Independente do tempo de docência, a prática dos professores é rica em possibilidades para a construção da teoria, ou seja, todo professor pode construir teoria a partir de sua prática (Pimenta, 1996). Adotando essa postura, torna-se possível uma perspectiva de superação da fragmentação dos saberes docentes (saberes científicos, saberes pedagógicos e saberes da experiência).

Esperamos que esse estudo possa contribuir para o entendimento da construção dos saberes docentes e da consolidação da identidade profissional dos professores. Para tanto afirmamos a importância dos cursos de formação continuada comprometidos com o desafio de valorizar o professor e estimulá-lo a repensar sua prática.

Referências

ASTOLFI, JP.; PETERFALVI, B.; VÉRIN, A. *Compétences méthodologiques en sciences expérimentales*. Paris: INRP. 175p. 1991.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70. 1979.

BECKER, F. *Epistemologia do Professor*. São Paulo: Cortez, 344p. 1995.

BOURDIEU, P. *A Economia das Trocas Simbólicas*. São Paulo: Perspectiva. 1974.

BRUNER, J. *Actual minds, possible worlds*. Cambridge: Harvard University Press. 1986

DARSIE, M.M.P. & CARVALHO, A.M.P. O início da formação do professor reflexivo. *Revista da Faculdade de Educação da USP*, v.22, n.2, p. 90-108, jul./dez. 1996.

DOYLE, W. Themes in Teacher Education Research, IN: HOUSTON, W.R. (Ed.) *Handbook of Research on teacher education*, p. 3-24. New York: Macmillan. 1990.

ELLIOT, J. Educational Action Research IN: *World Year Book of Education, Research Policy and Practice*. London: Kogan Page. 1985.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

GROSSMAN, P.L. Teachers' knowledge IN: ANDERSON, L.W. (Ed.) *International Encyclopedia of Teaching and Teacher Education*. 2ªed. Cambridge: Pergamon: Cambridge University Press. p20-24. 1995.

NOTT, M. & WELLINGTON, J. Probing Teachers' Views of the Nature of Science: How Should We Do It and Where Should We Be Looking? IN: WELFORD, G.; OSBORNE, J. & SCOTT, P. (eds.) *Research in Science Education in Europe - current issues and themes*. London: The Falmer Press, p. 283-293. 1996.

NÓVOA, A. Formação de Professores e Profissão Docente. IN: NÓVOA, A. (coord.) *Os professores e sua formação*. 2ª ed. Lisboa: Publicações Dom Quixote: Instituto de Inovação Educacional, p.15-33. 1995.

PIMENTA, S.G. Formação de professores - saberes da docência e identidade do professor. *Revista da Faculdade de Educação*, v.22, n.2, p.72-89, jul./dez. 1996.

SARAIVA, J. A. F. *O ensino de ciências - história, realidade e perspectiva*. [s.n.t.]. Belo Horizonte: CECIMIG - UFMG (mimeo.)

SCHÖN, D. *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. London: Temple Smith, 1983.

SEDDON, T. Rethinking Teachers and Teacher Education in Science. *Studies in Science Education*, 19, p. 95-117. 1991.

SHULMAN, L.S. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*. v.15, 2, p. 4-14. 1986.

SHULMAN, L.S. Knowledge and Teaching: foundations of tem new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1-22, 1992.

TAMIR, P. Professional and Personal Knowledge of Teachers and Teacher Educators. *Teaching and Teacher Education*. V.7, n.3, p.263-8. 1991.

VAZ, A. *Estrutura e Função do Laboratório*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. 1989.

VAZ, A. *Being Challenged- reflections on the contribution of Paulo Freire's work to teacher education: The Thematic Investigation of Primary Teachers' Thinking and Practice with Regard to the Teaching of Science*. Tese de Doutorado. Centre for Learning and Research in Science Education, Roehampton Institute, Surrey University, Grã Bretanha. 1996a.

ZEICHNER, K. El Maestro como profesional reflexivo. *Cuardernos de Pedagogía*. n.220, p. 44-9. 1993.