

ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS NAS SÉRIES INICIAIS: CONCEPÇÕES DE UM GRUPO DE PROFESSORAS EM FORMAÇÃO

Aparecida de Fátima Andrade da Silva¹
Maria Eunice Ribeiro Marcondes²

1- Instituto de Química - Universidade de São Paulo- afasilva@uesc.br
2- Instituto de Química - Universidade de São Paulo- mermarcondes@iq.usp.br

Resumo

Este estudo teve como objetivo investigar a evolução de concepções sobre ensino e aprendizagem de Ciências de quatro alunas do Curso Normal Superior, que vivenciaram e refletiram sobre diferentes situações e aspectos do ensino de Ciências, com abordagem construtivista. A pesquisa foi desenvolvida com ênfase na abordagem qualitativa e, as análises foram feitas segundo duas perspectivas: as concepções das alunas a respeito da participação do aluno no processo de ensino-aprendizagem e a natureza da atividade proposta. Pôde-se perceber uma evolução conceitual gradual e significativa das alunas participantes, desde um modelo tradicional de ensino, identificado nas concepções iniciais das alunas, a um modelo no qual o professor é um orientador e o ensino é feito através de atividades que facilitam a compreensão do fenômeno estudado. Entretanto, as alunas revelaram algumas idéias inconsistentes e incoerentes, indicando a presença de outros fatores que podem estar influenciando a evolução de suas concepções.

PALAVRAS-CHAVE: Concepções; Ensino; Aprendizagem; Ciências

Abstrat

This study aims to investigate the evolution of conceptions about teaching and learning of Sciences of four students of a “Curso Normal Superior”, future teachers of the initial series of Basic Education. The methodology, based on constructivist principles. The analyses were made according two perspectives: the conceptions of the students regarding the participation of the pupils in the process of teaching and learning, and the nature of the teaching activity. A conceptual evolution, of the four participants, could be observed from the analysis of several statements. The traditional approaching of teaching, transmission-reception, identified in the initial conceptions, was being weakened; in response to a model in which teacher is a guiding adviser, and the learners play an effective role in the process. However, the students revealed some inconsistent and incoherent ideas, indicating that other factors could be interfering on the evolution of their conceptions.

KEY WORDS: Conceptions; Teaching; Learning; Science.

Introdução

No contexto atual, o ensino de ciências nas séries iniciais, deve fazer sentido para o aluno e ajudá-lo a não apenas compreender o mundo físico bem como, reconhecer seu papel como participante de decisões individuais e coletivas (Brasil, PCN, 1997). Mesmo porque, “as crianças constroem de maneira espontânea conceitos sobre o mundo que as cercam e que esses conceitos em muitos casos chegam naturalmente a um estágio pré-científico com uma certa coerência interna.” (Piaget e Garcia,

1981, apud Carvalho et al, 1998).

É necessário oferecer oportunidades para que futuros professores possam refletir como desenvolver adequadamente os conteúdos - conceitos, procedimentos, atitudes e valores - e como estes são aprendidos pelas crianças, ou seja, proporcionar condições para que possam adquirir saberes conceituais e metodológicos, bem como pedagógicos e integradores, adequados em sua área de atuação. Numerosas pesquisas (Carvalho e Gil, 1993; Abib, 1996; Mellado, 1996; Pórlan e Rivero, 1997; Rosa, 2004) têm mostrado a força das concepções epistemológicas dos professores sobre a natureza da ciência que ensinam, de suas concepções alternativas sobre ensino e aprendizagem e como elas influem em suas práticas pedagógicas, podendo dinamizar ou prejudicar seu conhecimento profissional.

Tendo em vista o papel fundamental do professor em sala de aula e a necessidade de que este reflita sobre sua importância e sua prática no processo de ensino e aprendizagem, foi tomado como problema dessa pesquisa investigar as concepções de um grupo de alunas do curso Normal Superior, futuras professoras das séries iniciais, sobre o ensinar e o aprender Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental, bem como a importância que atribuem ao ensino de Ciências, quando sujeitas a situações que procuraram propiciar a reflexão sobre essas problemáticas.

Consideramos que as concepções e atitudes dos professores refletem uma determinada visão epistemológica, e que “esta visão tem um papel estruturador, bloqueando ou dinamizando, fragmentando ou integrando, parcelas importantes de seu conhecimento profissional”, como aponta Pórlan et al. (1997). Dessa forma, a pesquisa foi realizada no sentido de investigar quais as concepções das futuras professoras sobre: a participação da criança no processo de ensino-aprendizagem; a natureza das atividades de ensino e, ainda, como essas idéias evoluem, ao longo de um processo que possibilita conhecimentos e reflexões.

Pressupostos teóricos-metodológicos

Carvalho e Gil-Pérez (2000), evidenciaram as dificuldades apresentadas pelos professores em formação ou em exercício, que revelam uma visão espontânea de ensino, entendido como algo bastante simples, para o qual basta um bom conhecimento da matéria, algo de prática e alguns complementos psicopedagógicos, além de mostrar a falta de familiaridade dos professores com as contribuições da pesquisa e de inovações didáticas.

Ainda, de acordo com Rosa (2004), a maioria dos professores recém-formados, procura se espelhar em referências anteriores de professores presentes em sua vida escolar, para construir seu perfil docente, limitando muito sua atuação em sala de aula.

E, de acordo com o INEP, Boletim da 4^a. série Ensino Fundamental (2003):

“Ciente da multiplicidade de fatores que interferem na qualidade do sistema educacional, que nenhum fator responde sozinho por qualquer mudança nesta área, as políticas de intervenção não poderão se dar de forma isolada. (...) Qualquer medida para a melhoria da prática docente, por exemplo, deverá estar associada à discussão, revisão da política do livro didático, das reformas curriculares e da formação docente. Um dos exemplos desta situação diz respeito à questão da formação de professores, um dos principais fatores que incidem sobre a melhoria da qualidade da educação. Os resultados de diferentes sistemas de avaliação sugerem uma forte associação entre o desempenho dos alunos e a escolaridade do professor, salientando a urgência de se investir em programas eficazes de formação inicial e continuada dos docentes” (INEP, Boletim da 4^a. série Ens. Fund., 2003).

Abib (1996) também aponta para uma nova formação de professores, no sentido de preparar o futuro-professor como um investigador de sua própria prática docente considerando suas

concepções sobre o ensino, a aprendizagem e o conhecimento, resultantes de forte influência de uma educação ambiental, fundamentada nos exemplos de ex-professores e de experiências vividas como alunos, que geralmente, apresentam visões empiristas sobre o conhecimento, e de tendências à reprodução de um ensino tradicional-indutivista; Organizar os cursos de formação de modo que estes promovam nos professores mudanças conceituais, metodológicas e atitudinais; Desenvolver metodologias de ensino que propiciem as mudanças desejadas e que permitam a vivência de situações coerentes com os princípios adotados; Considerar os aspectos afetivos em íntima relação com os cognitivos; Utilizar a metacognição como uma das formas de propiciar análise e evolução das concepções e práticas.

Segundo Porlán et al. (1997), o conhecimento profissional dos professores é “*o resultado da justaposição de quatro tipos de saberes de natureza diferente, gerados em momentos e contextos nem sempre coincidentes, que se mantém relativamente isolados uns dos outros na memória dos sujeitos e que se manifestam em distintos tipos de situações profissionais ou pré-profissionais*”. Os quatro tipos de saberes são classificados de acordo com duas dimensões: a dimensão epistemológica, que se organiza em torno da dicotomia racional-experiencial – os saberes acadêmicos que são constituídos por um “*conjunto de concepções disciplinares e metadisciplinares que possuem os professores*” e os saberes baseados na experiência que “*se referem ao conjunto de idéias conscientes*” dos professores durante o exercício da profissão acerca dos diferentes aspectos dos processos de ensino e aprendizagem. E a dimensão psicológica, que se organiza em torno da dicotomia explícito-tácito – as rotinas e os roteiros de ação que “*se referem ao conjunto de esquemas tácitos que predizem o curso imediato dos acontecimentos na aula e a maneira de aborda-los*” e as teorias implícitas que são mais a respeito de um “*não-saber do que um saber*”.

Dessa forma, foi proposto um curso para alunas do curso Normal Superior, através do qual se pudesse investigar a evolução de idéias sobre o ensino e a aprendizagem de Ciências e a importância que atribuíam a esse ensino na formação de alunos das séries iniciais. As atividades desenvolvidas procuraram gerar insatisfações com as concepções existentes, bem como introduzir novas idéias para discussão e reflexão do grupo. Ainda, as professoras foram convidadas a fazer um planejamento de uma aula procurando considerar as idéias discutidas no curso.

Metodologia

Esta pesquisa foi realizada pela docente-pesquisadora em contato direto e prolongado, durante um curso de extensão sobre o ensino de Ciências para as séries iniciais do Ensino Fundamental, empregando-se a metodologia do Projeto “La main à la patê” (LAMAP) - “Com a mão na massa”, um trabalho com experimentos e projetos de modo ativo e concreto, apontando para a formação do professor pesquisador (Charpak, 1996). Teve uma duração de 100 horas, com encontros quinzenais, de forma a ser uma investigação com ênfase na abordagem qualitativa, ou seja, com ênfase no processo, naquilo que está ocorrendo e a preocupação com o significado. Participaram de maneira espontânea quatro alunas do curso Normal Superior (Elis, Maria, Nair e Cida – nomes fictícios) do Centro Universitário de Lavras, Lavras, MG.

Foram utilizados durante o curso, os seguintes instrumentos de coleta de dados: questionários abertos, entrevistas semi-estruturadas, questões abertas, registro em áudio e vídeo das discussões e atividades promovidas, exercício abordando diferentes metodologias de ensino e a elaboração de um planejamento de uma atividade de ensino-aprendizagem de ciências pelas alunas cursistas, futuras professoras. A análise dos conteúdos levou em consideração as declarações mais significativas

obtidas (Bardin,1977), na tentativa de elaborar um inventário das concepções das alunas, segundo duas perspectivas: as concepções a respeito da participação do aluno no processo de ensino-aprendizagem e a natureza da atividade proposta.

Resultados e discussão

Foram realizados 14 encontros. No primeiro foi feita uma entrevista semi-estruturada no sentido de conhecer o histórico da formação escolar enquanto aluna no ensino fundamental e quanto a formação específica, bem como o histórico da atuação profissional das alunas e suas concepções sobre o ensino, a aprendizagem e a importância de ensinar Ciências nas séries iniciais. Nessas entrevistas observou-se o quanto a afetividade foi importante para todas, no período das séries iniciais, quando comentam que *“a professora dava muita atenção, tinha muita paciência, era muito dedicada, preparava vários trabalhos. Era bonita...risonha.”* Ou ainda, *“D. Rosa era muito espontânea, tinha uma relação de amizade com a gente. Era boa professora, muito organizada.”*

De acordo com Piaget (1972 - apud Kamii e Devries, 1986), a cognição e a emoção podem ser discutidas separadamente, mas não existe uma sem a outra. Inclusive, o próprio professor pode observar que o interesse das crianças na aprendizagem é afetado por sentimentos como insegurança, frustração, medo, raiva, confirmando a visão piagetiana da relação inseparável entre emoção e cognição.

As idéias sobre ensino de Ciências, pesquisadas no segundo encontro, quando foi aplicado um questionário aberto, revelaram uma predominância da idéia de despertar a curiosidade da criança, sua percepção do dia a dia, no sentido de mostrar que *“o que eles fazem é Ciências”*. Observou-se que as alunas não estabeleceram muito claramente a diferença entre fazer Ciências e ensinar Ciências. E de acordo com Weissmann (1998): *“O fato de usar a mesma denominação, “ciências”, e de compartilhar alguns dos objetos de estudo não somente não garante que cientista e alunos compartilhem uma mesma tarefa mas, amiúde, confunde aqueles que não foram suficientemente alertados sobre essas questões.”*

Além disso, observou-se que foi dada uma importância maior ao fazer Ciências, no sentido de ensinar Ciências através da prática, *“colocar a mão na massa”*, o que revela uma dicotomia entre a teoria e a prática, bem como uma idéia espontânea de ensino, do *“aprende-se fazendo”*. Este fazer parece envolver uma concepção de que o conhecimento se descobre, como se estivesse pronto na realidade, através de atividades manuais e observações, como se os atos de manipular e observar fossem suficientes para promover a aprendizagem e a compreensão do assunto estudado, ou seja, demonstra uma visão empirista do conhecimento (Mellado, 2003; Weissmann, 1998; Carvalho et al., 1998; Gonçalves, 1996). Percebeu-se também, uma valorização do cientista e de seu trabalho, como uma pessoa que possui um embasamento teórico profundo para fazer descobertas, uma espécie de gênio (Nascimento, 2004). Por outro lado, ensinar Ciências parece uma atividade menor, revelando assim uma visão simplista sobre o ensino, segundo a qual basta um bom conhecimento da matéria, algo de prática e alguns complementos psicopedagógicos (Carvalho e Gil-Pérez, 2003; Carvalho e Castro, 2002). Parecem apresentar, ainda, algumas características da formação ambiental, em que modelos marcantes de professores durante a vivência escolar são reproduzidos, quando comentam a respeito da transmissão do conhecimento: *“saber como passar os conhecimentos...”* (Rosa, 2004; Monteiro, 2004; Carvalho e Gil-Pérez, 2003). Também, pode-se perceber uma visão influenciada pelo modelo de (re)descoberta, em que o método científico é utilizado para que os alunos façam boas observações, descrições e (re)descubram fatos, fenômenos, princípios da natureza, no sentido

de aproximar o ensino de Ciências do trabalho do cientista. Entretanto, a falta de atenção aos conteúdos, relacionando a prática com a teoria, a ausência de uma orientação adequada do professor, privilegiando o trabalho autônomo dos alunos, provocou uma visão confusa e distorcida do ensino de Ciências, a qual pode prejudicar a aprendizagem e a aquisição de conhecimentos. Segundo Harres (2005), “*neste modelo confunde-se a finalidade da educação obrigatória com a formação de cientistas*”.

A idéia de ensino-aprendizagem implícita nas falas das alunas é de transmissão-recepção, e como afirma Rosa (2004), “*de acordo com essa abordagem a mente do aluno é tábula rasa e ao professor cabe a tarefa de preencher este vazio com conhecimentos. Somente quando estiverem de posse desses conhecimentos transmitidos pelo professor os alunos terão condições de formar juízos ou explicações para fenômenos, fatos e acontecimentos do mundo em que vivem*”. Dessa forma, não consideram as idéias alternativas que os alunos possuem devido sua vivência, nem a estrutura do pensamento da criança. Parece haver assim, uma tendência à simplificação e ao reducionismo, ou ainda, uma tendência à fragmentação e dissociação entre a teoria e a ação, e as concepções de ensino aproximam-se do modelo tradicional conforme Porlán (1997). Um aspecto que pouco foi abordado pelas alunas diz respeito à compreensão pela criança de fatos, fenômenos do mundo físico e social em que vive, e às relações que ela pode fazer através dessa compreensão, revelando, assim, noções bem restritas a respeito da aprendizagem. As alunas, futuras professoras das séries iniciais, revelam a intenção de desenvolver atividades que envolvam mais o aluno, que sejam contextualizadas e que favoreçam o desenvolvimento de habilidades cognitivas básicas, para a formação de cidadãos conscientes e responsáveis. Entretanto, nenhuma delas cita como poderia ser o desenvolvimento dessas atividades para que o aluno participe e aprenda efetivamente. Ao serem perguntadas quanto à preparação, segurança ou mesmo dificuldades que elas próprias possam ter para trabalhar Ciências na sala de aula, confirmaram-se vários dos aspectos, que a pesquisa em Educação em Ciências vem mostrando, os quais influem na qualidade do ensino de Ciências, tais como: falta de material didático, falta de espaço físico adequado (laboratório equipado), falta de tempo para preparar as aulas (Fracalanza, 1986; Weissmann, 1998), como está evidenciado nas falas de Cida, Nair e de Maria:

Cida: “*... no meu ponto de vista a maior dificuldade encontrada para trabalhar ciências nas escolas é a falta de espaço, material adequado e de um laboratório de Ciências para que as crianças tenham acesso, e que desperte nelas a curiosidade de criar, de inventar.*”

Nair: “*Na minha opinião eu acho que falta o material para fazer experiências práticas, para depois chegar a teoria.*”

Maria: “*... de materiais concretos, de fitas de vídeo, etc.*”

Elis complementa essa posição anterior e reconhece que não está preparada teoricamente e que não possui conhecimentos pedagógicos necessários, quando declarou: “*...na minha escola havia um laboratório (...) Precisava maior preparação, é o que busco no curso Normal Superior. Não tenho didática, não tenho experiência. Acho importante conhecer o aluno, o menino não pode ficar só copiando, fica muito solto... Ir mais além que o livro traz, além de frases prontas. Trazer “coisas” vivas... Trabalhar a educação sexual, conhecer uma adolescente grávida... É necessário formar a consciência do cidadão. Para que possam ficar mais criteriosos, observar com outros olhos, tentar analisar...*”.

Entretanto, ao mesmo tempo que seu depoimento parece declarar que existe uma proposta de desenvolver projetos organizando um currículo crítico, que atenda interesses da comunidade escolar, na escola onde trabalha com Educação Infantil, também parece declarar que não há uma orientação pedagógica, nem um trabalho coletivo dos educadores daquela unidade escolar, no sentido de construir juntos situações de ensino problematizadoras, de conteúdos selecionados pela própria equipe. Outro aspecto importante é sua percepção quanto a algumas dificuldades para trabalhar como professora para as séries iniciais. Sua fala também evidencia uma preocupação com a aprendizagem, com a formação do cidadão, no sentido de desenvolver habilidades importantes, tais como: observar e analisar com “*outros olhos*”, apresenta assim, uma tendência em desenvolver novos pontos de vista em sua futura sala de aula de séries iniciais, mas não demonstra conhecimento metodológico, assim como as outras três alunas, revelando que não sabem como desenvolver as atividades para que os alunos possam adquirir novos pontos de vista. Esses depoimentos revelam o que Weissmann (1998), Abib (1996) e Fracalanza (1986) tão bem apontam quando argumentam sobre um dos fatores, raramente comentados, que influenciam a qualidade do ensino de Ciências, ou seja, a insegurança do professor devido a sua precária formação, recebida na maioria dos cursos existentes, transformando-o em um transmissor mecânico dos conteúdos de livros-textos.

Parece haver algumas contradições entre as concepções de ensino e de aprendizagem, sendo dominante, no grupo, uma visão de ensino por transmissão-recepção de conhecimentos já elaborados, bem como uma tendência à simplificação e ao reducionismo, como se ensinar fosse tarefa fácil. Entretanto, apenas duas alunas relacionam a importância de ensinar Ciências a conteúdos conceituais, quando citam a aquisição de novos conhecimentos. No que diz respeito à aprendizagem, tem-se uma surpresa, há uma tendência para o desenvolvimento de conteúdos atitudinais, como o respeito pelo meio ambiente, a importância da pesquisa, da busca de novas informações, e a valorização da curiosidade, do espírito investigativo. Há também, entre as concepções apresentadas, uma tendência de buscar envolver mais o aluno para uma participação efetiva nas atividades, através da motivação, do incentivo à curiosidade, de assuntos próximos a realidade dos alunos. Tal tendência contraria a visão de ensino apresentada pelo grupo, ou mesmo, evidencia que as alunas não reconhecem procedimentos e atitudes como conteúdos a serem planejados e desenvolvidos em sala de aula de forma dirigida, apontando assim, para uma visão de ensino dentro da abordagem tradicional, que privilegia o conteúdo conceitual, e os outros conteúdos – procedimentos e atitudes – o aluno pode aprender de maneira autônoma ao realizar as atividades, sem a necessidade do planejamento consciente pelo professor (García Barros e Martínez Losada, 2001). Assim, as concepções iniciais das alunas aproximam-se ao modelo tradicional de Porlán et al. (1997), pois há uma idéia acientífica do processo ensino-aprendizagem, dando maior enfoque ao conteúdo, pela qual bastam ao professor uma boa preparação dos conteúdos da matéria e alguns conhecimentos pedagógicos.

Considerando-se o professor um fator chave que determina o êxito ou o fracasso de qualquer inovação curricular, pois “*o professor não é um técnico que aplica instruções, e sim um construtivista que processa informação, toma decisões, gera rotinas e conhecimento prático, e possui crenças que influem em sua atividade profissional*” (Mellado, 2003), é apresentado um inventário de idéias de uma das alunas, procurando-se caracterizar as concepções tanto sobre a participação da criança no processo de ensino e de aprendizagem, quanto sobre a natureza das atividades, através das respostas mais significativas.

Inventário de idéias de Cida - participação da criança

2.o questionário: (09/08/03 - como deve ser o ensino de Ciências)

“*A partir do despertar da curiosidade que o professor consegue transferir para o aluno, ou seja, criar uma circunstância que leve o aluno a ter motivação...*”

6.o questionário: (20/09/03 - Ações da criança e o que ela estaria aprendendo a partir das atividades realizadas).

*“Ela poderia estar trabalhando inconscientemente, o lado de sociabilidade, **trabalhando em grupo.***

*Estaria também **relacionando** os estados da água, dentro da experiência com a realidade do **dia-a-dia**, em seus lares.*

*A **observação** também seria trabalhada, a **curiosidade** que nos leva a **argumentar** sobre determinados assuntos e conseqüentemente nos induz a **pesquisar.***

Aprenderia que a água tem sua característica que é própria de 100° C para entrar em ebulição e que após atingir a ebulição ela se estabiliza.

Aprenderia também que o vapor de água em contato com a superfície fria se condensa, transformando em gotículas de água.

Aprenderia **fazer tabelas registrando** o tempo e a temperatura, para melhor verificação posterior. *Que a altitude influencia na ebulição.*

Aprenderia que não importa a quantidade de água, a ebulição acontecerá da mesma forma e na mesma temperatura, só que em tempos diferentes.”

7.o questionário: (04/10/03 - como as crianças aprendem)

*“Para mim, eu acredito que as crianças aprendem através da curiosidade, e do desejo interior de descobrir coisas que para elas até então, não são compreensíveis, ou que estão encobertas. Elas **constroem** seu conhecimento a partir do **experimento.***

8.o questionário: (01/11/03 - como entende a participação da criança)

*“Infelizmente, nos dias atuais, (...) tudo que vem ao encontro do aluno são questões pré-elaboradas, já com um parêntese para assinalar a questão certa. E ele só **copia e decora tudo.** Não constrói nada com o **conhecimento prévio** que o aluno já vem com ele para a sala de aula.” (Obs: 1ª vez que fala em idéia prévia do aluno, que não era considerada).*

11.o questionário: (13/03/04 - recordando os assuntos trabalhados)

“A idéia que eu tinha desse curso de ciências é que seria muita teoria. Pra ensinar para a criança, devido aos cuidados que deve ter com as crianças, devido à faixa etária... fosse uma coisa mais falada, ou comentada somente, ou mesmo escrita. E depois me deparei com uma série de coisas práticas, que você pode aplicar até mesmo numa sala de aula, sem ter laboratório, sem ter nada, você pode estar usando a imaginação, a criatividade, para poder trabalhar com as crianças...”

“Levantar uma hipótese sobre um determinado assunto. Fazer a verificação do objetivo da pesquisa. Desenvolver o projeto (procedimento), para ter a solução (do problema).”

“E você está falando “inglês” pra criança, ela está te ouvindo, mas a cabeça não está entendendo nada do que você está falando...”

Você fazer o processo ali, a pessoa vê, está ali, pondo a mão, é muito interessante, eles gravam mesmo... e aprendi demais também, do que você falar um monte de palavras. Talvez nem vai decorar, nem vai lembrar, nem vão saber do que se trata.”

14.º Questionário: (01/05/2004 - avaliação do curso)

“As vezes que nós terminávamos os experimentos e começávamos a debater os “porquês”, era muito bom e aprendemos muito.”

Observa-se que, para Cida, a idéia que predomina para ocorrer o envolvimento do aluno é justamente despertar a curiosidade dele, para motivá-lo. Como bem argumentam Kamii e Devries (1986), é necessária a valorização da curiosidade da criança, para que esta tenha iniciativa e confiança em sua capacidade de classificar as coisas por si mesma e possa expressar-se com convicção.

Entretanto, fica evidente que a idéia do modelo de ensino-aprendizagem por transmissão-recepção permanece, quando declara a importância do papel do professor em “transferir para o aluno” o conhecimento, após tê-lo motivado. Parece haver uma tendência implícita na fala de Cida sugerindo que basta motivar o aluno no primeiro momento da aula, para em seguida, já motivado, o aluno estar pronto para receber o conhecimento que será transmitido pelo professor. E, ainda, por não considerar a participação efetiva do aluno, demonstra uma incoerência com suas idéias iniciais, em que declara que a prática é muito valiosa para a aprendizagem, pois, “é fazendo que se aprende”, então, parece entender que só “colocar a mão na massa”, ou seja, realizar atividades manuais, será suficiente, a criança estará aprendendo. Revela, assim, que sua idéia de aprendizagem é mesmo espontânea, talvez oriunda de sua vivência. Dessa forma, apresenta uma tendência à simplificação e ao reducionismo, revelando uma visão superficial do processo de ensino-aprendizagem (Porlán et al., 1997).

Em outro momento, revela também percepção da existência de certo espírito investigativo natural na criança, quando fala do “desejo interior de descobrir as coisas”, e declara acreditar que a bem como esse espírito investigativo natural da criança, é o ponto inicial para a aprendizagem. Essas idéias encontram ressonância com as de Ellis e Kleinber (1997, apud Barbosa Lima e Carvalho, 2004), que apontam que as crianças são muito curiosas, e a curiosidade é vital, ela nos une ao

mundo. Tais idéias podem, ainda, representar uma primeira aproximação às do projeto “A mão na massa”, considerando-se que o aluno, ao procurar responder às perguntas do professor, “... *ele fala, explica, argumenta, ao mesmo tempo que manipula, interpreta, desenha, comunica, discute seu ponto de vista com as outras crianças e com o próprio professor*” (Charpak, 1996). Suas considerações de que a participação da criança na sala de aula atual está bastante prejudicada, pois apenas “*copia e decora tudo*”, e de que não há construção de relações entre as idéias prévias dos alunos e o assunto a ser estudado em sala de aula, revelam uma evolução significativa, pois em suas manifestações iniciais não há menção à necessidade ou importância de se procurar estabelecer relações entre o que os alunos já sabem e os conteúdos a serem trabalhados. Tampouco havia crítica à atitude passiva da criança durante o processo de ensino. Deve-se ressaltar que parece haver uma tomada de consciência sobre dois aspectos bastante importantes para a aprendizagem, primeiro, a consideração pelo professor, da existência de idéias espontâneas dos alunos, pois estes já trazem para a sala de aula todo um conjunto de idéias construído durante sua vivência anterior através de suas interações com o mundo físico e social (Mortimer, 2003; Driver et al., 1999; Moreno Armella e Waldegg, 1998; Driver et al., 1992). E segundo, a participação ativa da classe, para que esta possa através de suas ações e cooperações entre seus pares, durante a atividade experimental de ensino de Ciências, redescobrir fatos e fenômenos, poder analisá-lo trocando idéias, argumentando e refletindo a respeito, para então compreendê-los. (Carvalho et al., 1998; Charpak, 1996; Macedo, 1994; Kamii e Devries, 1986; Piaget, 1978). Demonstra depois, um semestre mais tarde, uma grande admiração para com os conteúdos desenvolvidos e a metodologia utilizada durante o curso, e aponta etapas importantes da participação do aluno na elaboração do conhecimento, ou seja, a formulação de hipóteses, a verificação do objetivo, o desenvolvimento do procedimento experimental, a busca pela solução do problema apresentado. Assim, parece haver uma evolução de suas idéias quanto à participação do aluno em uma aula de Ciências por investigação, quando reconhece a importância do desenvolvimento de habilidades cognitivas (formulação de hipóteses, elaboração e análise de experimentos), para a formação do pensamento científico (Gil-Pérez et al., 1999; Carvalho et al., 1998; Charpak, 1996; Macedo, 1994; Kamii e Devries, 1986; Piaget, 1978).

Os momentos de discussão promovidos durante os experimentos realizados, quando se discutiam o “como” e os “porquês”, e eram estabelecidas relações importantes como as causais, parecem ter contribuído para que Cida percebesse a necessidade do aluno ativo para a ocorrência da aprendizagem. De acordo com Kamii e Devries (1986) e Piaget (1978), as etapas realizadas pelo aluno ao resolver o problema proposto e, ainda, as etapas de reflexão sobre o como e o porquê, são justamente as oportunidades para que os alunos possam construir a compreensão dos fenômenos estudados. Pode-se inferir que a aluna Cida estava tomando consciência de uma maneira diferente de planejar e realizar a aula de Ciências para as séries iniciais, quando se prepara um ambiente intelectualmente ativo para envolver os estudantes, no qual haja condições para o desenvolvimento cognitivo e afetivo do aluno, através da resolução de uma situação-problema experimentalmente, no sentido de que o aluno possa compreender o que foi feito, através das reflexões sobre o “como” e o “porquê”, e ainda, possa ampliar seus limites explicativos.

E, no final do curso, quando Cida elabora seu planejamento de uma atividade de ensino de Ciências, revela uma importante tendência de considerar os interesses e a estrutura de pensamento da criança, ao preparar uma atividade experimental simples tratando o tema flutuação e organizar a aula a partir da seguinte problemática: “O ovo flutua ou afunda?” E apresenta as seguintes etapas:

1) organização da classe em grupos; 2) apresentação do problema; 3) realização do experimento; 4) discussão do experimento; 5) relações causais e conclusões; 6) síntese escrita e desenhos.

Através destas etapas do planejamento da atividade de ensino, Cida parece ter reconhecido e aceitado aspectos muito importantes para a aprendizagem, a ação e reflexão da criança, através da

realização e discussão do experimento, evidenciando assim uma importante evolução de suas idéias quanto ao processo de ensino-aprendizagem, pois inicialmente, revelou que a criança deve aprender fazendo, como se as atividades manuais fossem suficientes para promover a aprendizagem. E no decorrer do curso, revelou grande admiração pela metodologia utilizada, e ainda, durante a entrevista coletiva revelou que esperava atividades teóricas, pois, admitia que deveriam ser assim, justamente, no sentido de tomar cuidados com a faixa etária da criança. Seu planejamento aproximase da metodologia utilizada pelo projeto “A mão na massa”, quando trabalha a atividade experimental a partir da organização de pequenos grupos, possibilitando uma socialização maior por parte das crianças, para promover uma interação com seus pares, para ocorrer trocas de idéias, construção de relações, a argumentação, no sentido de favorecer o desenvolvimento cognitivo e afetivo, além da reconstrução de significados. Outro aspecto também reconhecido por Cida em seu planejamento é a interdisciplinaridade com a Língua Portuguesa, possibilitando ao aluno registrar e comunicar adequadamente suas novas aquisições. Entretanto, não há menção em considerar as idéias prévias dos alunos, revelando assim, dificuldades na compreensão do papel pedagógico das idéias prévias e como trabalhá-las para facilitar a aprendizagem. Dessa maneira, os depoimentos de Cida revelam que o seu modelo de ensino aprendizagem inicial estava em mudança, de um modelo de transmissão-recepção, como o tradicional de Porlán et al. (1997); Ainda, pode-se considerar que houve uma evolução no sentido de atribuir um papel mais ativo ao aluno no currículo, havendo alguma aproximação com o modelo espontaneísta de Porlán et al. (1997), no que se refere à criança expressar suas idéias, hipóteses, participar mais ativamente e aprender assimilando significados, no sentido de incorporá-los a sua estrutura cognitiva.

Inicialmente, Cida considera importante oferecer recursos adequados e simples, do próprio ambiente cotidiano, para incentivar e motivar o aluno. Acredita também na possibilidade de desenvolver a tomada de consciência através de momentos prazerosos de descobertas relacionadas ao mundo próximo ao aluno. Além de considerar a pesquisa do cotidiano uma maneira bem adequada para favorecer a aprendizagem, aponta que o professor deve “*deixar uma dúvida no ar*”, para que a criança sempre queira buscar outras explicações, mais respostas a suas perguntas. Cida aparenta ter uma percepção da importância de contextualizar as atividades desenvolvidas na sala de aula, além de apontar também a necessidade do desenvolvimento da pesquisa, da busca por respostas pelas crianças, pois, o conhecimento não é adquirido por acaso, é sempre resposta a uma pergunta (Bachelard, 1996).

Entretanto, durante a entrevista coletiva, revela que ficou bastante surpresa e admirada com as atividades promovidas, pois “*nunca tinha pensado naquela série de coisas...*”, demonstrando que sua fala inicial apresenta teorias implícitas, mais a respeito de um conhecimento tácito, de um “*não saber do que um saber*”, ou ainda, um saber mais próximo à conduta (estratégias de ação), e com uma tendência à simplificação e ao reducionismo, e ainda, à fragmentação e dissociação entre teoria e a prática, de acordo com Porlán et al. (1997), conforme seu depoimento:

“Foi uma coisa que me chocou, porque eu nunca tinha pensado naquela série de coisas que nós trabalhamos que você poderia fazer dentro de uma sala de aula, (...)O que que eu vou ensinar se não tem laboratório nem nada?” (Cida)

Cida também declara que ficou muito admirada com a metodologia utilizada no curso, percebendo assim que “*nós mesmos nos limitamos dentro da sala de aula*”. Desse modo, Cida manifesta um componente muito importante no processo de evolução conceitual, qual seja o início de uma análise crítica de suas próprias concepções e práticas pedagógicas.

Em outro momento, Cida reconheceu vários conteúdos trabalhados durante as aulas do

curso, tais como: levantar hipóteses, verificar objetivos, elaborar e desenvolver o procedimento, fazer testes e anotações, buscar a solução, a troca de idéias, a construção coletiva, estar sempre atentas, a cooperação entre os alunos. Importante destacar o reconhecimento de Cida da metodologia utilizada, ou seja, reconheceu os passos característicos de uma situação de ensino-aprendizagem por investigação dirigida, que não só promove a aprendizagem de conceitos, bem como, o desenvolvimento de habilidades e competências, e ainda, *“forma o cidadão consciente, crítico e capacitado, com autonomia e confiança”*, o que revela a percepção de um dos maiores objetivos do ensino de Ciências por investigação dirigida, presente tanto no projeto “A mão na Massa”, quanto na proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais (Charpak, 1996; Brasil, 2000). Parece reconhecer que as oportunidades promovidas durante o curso proporcionaram além de ações, reflexões sobre a natureza das atividades, as quais, ao mesmo tempo que disponibilizam conhecimentos diversos, podem contribuir para que novas operações mentais também sejam favorecidas (Charpak, 1996; Wood, 1996; Macedo, 1994; Kamii e Devries, 1986, Piaget, 1978).

Outro aspecto mencionado por Cida em relação às atividades de ensino diz respeito ao papel de mediador do conhecimento, que o professor deve ter ao desenvolver tais atividades. Como ela própria menciona, a partir dos recursos apresentados durante o curso, é possível *“retirar os professores da “mesmice” da escola tradicional, e ser o mediador do conhecimento”*. Pode-se inferir, dessa maneira, que Cida estava em processo de transição de suas idéias quanto ao processo de ensino de Ciências, distanciando-se do modelo tradicional (transmissão-recepção) e aproximando-se do modelo espontaneísta, no qual os interesses dos alunos são considerados como importante elemento organizador, e o professor, seja o organizador de situações de ensino-aprendizagem que permitam uma participação efetiva do aluno, para que possa assimilar adequadamente os novos significados, agindo assim como mediador entre o aluno e os novos conhecimentos (Porlán et al., 1997).

Conclusões

Têm-se indícios, a partir da análise dos vários depoimentos fornecidos, de que o modelo tradicional de ensino, ou seja, por transmissão-recepção, identificado nas concepções iniciais das alunas, estava sendo enfraquecido, em prol de um modelo em que o professor é um guia orientador e o ensino é feito através de atividades que facilitam a compreensão do fenômeno estudado. E, ainda, a concepção inicial de aprendizagem, segundo a qual o aluno é uma tábula rasa, foi sendo questionada, à medida que elas próprias participavam de um processo em que podiam reconstruir seus conhecimentos a partir da interação com a professora-pesquisadora e entre elas mesmas, e no final do curso, passaram, dentro de certos limites, a considerar o aluno como centro do currículo, no sentido de poder se expressar, participar e aprender, tendo seus interesses respeitados e ainda como fonte de temas organizadores para o processo de ensino-aprendizagem. A aceitação das idéias trabalhadas ainda necessita de um processamento profundo, pois apresentaram, em alguns momentos de seus planejamentos, uma organização de conteúdos e de desenvolvimento das atividades como se estivessem reproduzindo a fala da professora-pesquisadora. Talvez o processo de se distanciar de um modelo didático absolutista em que a figura do professor predomina todo o tempo, em que há um ensino rígido de conhecimentos já sistematizados e uma aprendizagem que privilegia a memorização, e aproximar-se de um modelo didático em que a figura do aluno passa a ser considerada como sujeito efetivamente ativo e participativo no processo de ensino-aprendizagem, privilegiando o desenvolvimento cognitivo e afetivo do mesmo, tenha gerado diferentes percepções e novas perspectivas quanto ao papel do professor, e conseqüentemente, novas dúvidas. Estas, além da precária formação anterior, podem ter gerado também certa insegurança na assimilação e acomodação das novas idéias, ou seja, dificuldades para uma compreensão e

incorporação mais satisfatórias da proposta de uma nova cultura experimental e de uma nova metodologia para o ensino de Ciências. Há também a possibilidade de estarem tomando consciência dos limites de suas teorias implícitas, que não mais dão conta de explicar suas visões da maneira pela qual as pessoas adquirem o conhecimento.

Outro aspecto que chamou muito a atenção foi o grau de satisfação das alunas para com a metodologia utilizada no curso, ou seja, uma abordagem com princípios construtivistas, que pode ter sido um importante fator que favoreceu a evolução conceitual verificada.

A vivência de situações de ensino de Ciências por investigação dirigida, com princípios sócioconstrutivistas, propiciando situações de conflito, gerando dúvidas, desequilibrando idéias iniciais, proporcionando a discussão e a troca de idéias, considerando e respeitando as idéias e os interesses, favoreceu o reconhecimento e a reflexão pelas alunas de novos conceitos, novas metodologias e, conseqüentemente, dos limites e lacunas de suas interpretações dos fatos e fenômenos estudados, bem como pôde favorecer uma evolução conceitual necessária, possibilitando o desenvolvimento de uma visão do processo de ensino-aprendizagem que deve, inicialmente, considerar como as pessoas aprendem, o que implica uma nova compreensão dos papéis do professor e do aluno.

Dessa maneira, as futuras professoras das séries iniciais do Ensino Fundamental tiveram a oportunidade de tomar consciência de suas concepções sobre ensino e aprendizagem, geralmente, fruto de uma educação ambiental, de sua vivência escolar, em que há uma forte tendência em valorizar e reproduzir exemplos de ex-professores. E puderam reconhecer suas visões simplistas, com fortes tendências ao reducionismo, à fragmentação e dissociação entre a teoria e a ação, além de reconhecerem que o processo de ensino-aprendizagem não se restringe a uma transmissão-recepção de conhecimentos já elaborados.

Outro avanço observado foi a compreensão da necessidade de vários saberes para o exercício da profissão docente, ou seja, saberes acadêmicos – saberes conceituais, metodológicos da disciplina que irão ensinar; saberes pedagógicos (didáticos e psicológicos), e saberes integradores (epistemológicos), a partir das diversas reflexões realizadas durante as discussões sobre as atividades experimentais, bem como sobre os textos selecionados para analisarem a metodologia da proposta trabalhada, possibilitando assim uma importante tomada de consciência.

Pôde-se inferir que as alunas estavam dando passos significativos em seus processos de evolução de idéias, pois demonstraram estar buscando desenvolver atividades dentro da proposta inovadora trabalhada durante o curso, apresentando em seus planejamentos algumas características da proposta construtivista, tais como: o conhecimento de idéias prévias, o favorecimento da ação e o exercício da reflexão.

Referências bibliográficas

- BARBOSA LIMA, M. C. e CARVALHO, A. M. P. de “Exercício sobre o “Sarilho” nas primeiras séries do ensino básico: Análise da discussão”. **Enseñanza de las Ciências**.V. 22, n. 2, 2004, pp. 313-322.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais** : Introdução e Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- CAMPOS, S. e PESSOA, V. I. F. “Discutindo a Formação de Professoras e de Professores com Donald Schön”. *In*: GERALDI, C. M. G., FIORENTINI, D. E PEREIRA, E. M. A. (orgs.) **Cartografias do Trabalho Docente**. Campinas: Mercado de Letras; Associação de Leitura do

- Brasil – ALB, 1998.
- CARVALHO, Ana M. P. **Ciências no Ensino Fundamental - O conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998.
- CARVALHO, Ana M. P. e GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações**. 7^a. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2001.
- CHARPAK, Georges. *La Main à la pâte - Les sciences a l'école primaire*. Paris: Flammarion, 1996.
- GEPEQ – IQ/USP. **Interações e Transformações I. Química para o Ensino Médio**. Livro do aluno. São Paulo: EDUSP, 2000.
- LA TAILLE, Y. D de. **A Interação Social e a Construção das Estruturas Cognitivas**. Vídeo da Associação Brasileira de Psicopedagogia, 1997.
- LUCHE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisas em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- GARCÍA BARROS, S. y MARTÍNEZ LOSADA, C. “Qué actividades y qué procedimientos utiliza y valora el profesorado de Educación primaria”. **Enseñanza de Las Ciencias**, 2001, V. 19, n. 3, p. 433-452.
- MELLADO, J. V. “Concepciones y práctica de aula de profesores de ciencias en formación inicial de primaria y secundaria”. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 3, 1996, pp. 289-302.
- NASCIMENTO, V. B. **Visões de Ciência e o Ensino por Investigação**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2003.
- OLIVEIRA, M. K. e REGO, T. C. “Vygotsky e as complexas relações entre cognição e afeto”. *In*: ARANTES, V. A. (Org.) **Afetividade na Escola - Alternativas Teóricas e Práticas**. São Paulo: Summus, 2003.
- PIAGET, J. **Seis Estudos de Psicologia**. 23^a. ed., Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1998.
- PORLÁN, A. R.; RIVIERO, G. A.; MARTÍN DEL POZO, R. “Conocimiento profesional y epistemología de los profesores: teoría, métodos e instrumentos”. **Enseñanza de las Ciencias**, V. 15, n. 2, 1997, pp. 155-171.
- ROSA, M. I. P. S. **Investigação e ensino - articulações e possibilidades na formação de professores de Ciências**. Ijuí: Editora Unijuí, 2004.
- VALE, J. M. F. “Educação Científica e Sociedade”. *In*: **Questões Atuais no ensino de Ciências**. São Paulo: Escrituras, 1998.
- WEISSMANN, H. (org.). **Didática das Ciências Naturais - Contribuições e Reflexões**. Porto Alegre: Artmed, 1998.