

**O CONHECIMENTO DO CONTEÚDO CIENTÍFICO E A FORMAÇÃO DO PROFESSOR  
DAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL  
(Knowledge of scientific subjects and teacher training for early childhood education in  
Elementary School)**

**Marcos Daniel Longhini** [mdlonghini@faced.ufu.br]

Faculdade de Educação da Universidade Federal de Uberlândia/MG.

Grupo de Pesquisa “Docência e formação de professores de Ciências e Matemática – UFU”

Campus Santa Mônica, Av. João Naves de Ávila, 2121. Bloco 1G. Sala 1G-102

Uberlândia-MG. CEP. 38.408-100

**Resumo**

Este artigo traz alguns resultados sobre um processo de interação entre o pesquisador e duas participantes, alunas de um curso de Pedagogia, em torno do objetivo de elaborar, implementar e analisar um conjunto de aulas sobre um tema de Ciências Naturais. Em tal processo investigou-se como se deu a interação entre elas sobre os conhecimentos científicos que possuíam do conteúdo abordado, além das estratégias de como ensiná-lo. Tendo em vista, a partir dos resultados obtidos, a precária formação em conteúdos específicos que deveriam saber para ensinar, algumas reflexões são apontadas, principalmente às pertinentes à formação do professor para as séries iniciais do Ensino Fundamental e seu lócus principal, os cursos de Pedagogia.

**Palavras-chave:** Conhecimento do conteúdo científico, Ensino Fundamental, Formação docente.

**Abstract**

This article reports some results collected from an interactive process in which the researcher and two participants, students from an Education Course, observed how the participants carried out the aim of elaborating, implementing and analyzing a set of Natural Science classes. In such process their interaction concerning the scientific knowledge they had of the contents and strategies on how to teach them were investigated. From the results it was inferred they lacked information on specific areas of knowledge, which they needed in order to teach. Some thoughts referring to teacher training for Early Childhood Education and its main locus: Education Courses are presented.

**Keywords:** scientific knowlegde of subjects, elementary school, teacher training

**Introdução**

O ensino de Ciências para as primeiras séries do Ensino Fundamental possui algumas especificidades quando comparado ao dos níveis mais avançados, como por exemplo, o fato de contar com um professor polivalente, geralmente responsável também pelo ensino de outras áreas do conhecimento. Independente se este é um fator que facilita ou não o ensino de Ciências nesta etapa da escolaridade, o que pesquisas têm apontado é que ele apresenta um rol de problemas.

Utilizando a literatura para traçar um panorama geral de como se encontra o ensino deste componente curricular nas séries iniciais, é possível elencar alguns aspectos. Segundo afirma Bonando (1994), por exemplo, o ensino de conteúdos científicos tem sido precário, no qual o professor, muitas vezes, restringe-se a colocar na lousa questionários para as crianças estudarem para as provas, cabendo a elas simplesmente decorá-los. Segundo o mesmo autor, os professores justificam que o reduzido número de atividades em Ciências neste nível de ensino (e que muitas vezes sequer existem) é devido ao nível de escolaridade dos estudantes, que por estarem ainda em fase de alfabetização, nem sempre necessitam aprender sobre este componente curricular. No

entanto, os próprios Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) ressaltam a importância de se ensinar conteúdos deste componente curricular desde as primeiras séries da escolarização básica.

Isso vem ao encontro do que afirmam Mizukami *et. al.* (2002), com base em resultados de uma pesquisa realizada com docentes das séries iniciais. As pesquisadoras apontam que as “marcas do profissionalismo” destes professores parecem estar atreladas a duas áreas específicas: Português e Matemática. Talvez este fato venha justificar a pouca ênfase que é dada aos demais componentes curriculares, como é o caso de Ciências Naturais.

Também em relação aos docentes, a literatura tem revelado que grande parte deles possui sérias deficiências nos conteúdos científicos que necessita ensinar, conforme afirmam Freitas (1988), Bonando (1994), Marin (2003), Conti (2003), Carvalho (2003), dentre outros. Tal situação acarreta dificuldades de os professores inserirem atividades diferenciadas das tradicionalmente realizadas, caso sintam que não dominam o conteúdo científico, segundo apontam Carvalho (2003) e Mizukami *et. al.* (2002).

Sujeitos a tais carências, o livro didático acaba assumindo o papel de fonte de informações e consultas para os docentes, como complemento aos seus conhecimentos, conforme afirmam Megid Neto e Fracalanza (2003). Tal situação torna-se ainda mais problemática se atentarmos para os resultados de pesquisas que apontam a baixa qualidade dos livros didáticos de Ciências. Segundo os mesmos autores, estas obras geralmente enfatizam o produto final da atividade científica, o que induz o leitor a criar estereótipos e mitificações a respeito das concepções de Ciência e seu processo de produção.

Não fossem somente os aspectos apontados por estes autores, coleções de livros didáticos de Ciências também apresentam problemas conceituais, como ressaltam Bizzo (1996), Monteiro Jr. e Medeiros (1998), Mohr (2000), dentre tantos outros. Paralelo aos problemas conceituais dos livros está a própria dificuldade dos professores em identificá-los. Nuñez *et. al.* (2003) realizaram uma pesquisa com professores em serviço que cursavam Pedagogia, os quais foram envolvidos em atividades de análise de livros didáticos de Ciências. O item que mostraram mais dificuldades para análise foi, justamente, o relativo aos erros conceituais presentes nos livros didáticos, pois, segundo os autores, a maior parte dos docentes estuda os conteúdos de Ciências nos próprios livros que utilizam para ensinar.

Um outro aspecto que dificulta a aprendizagem dos alunos, não só em Ciências, mas em outros componentes curriculares, é a concepção do professor a respeito de como o aluno aprende. Muitos docentes possuem a crença de que basta “falar os conteúdos” ou “dar a resposta” para que os estudantes aprendam. Carvalho (2003), por meio de uma experiência realizada com professores, afirma que quando estes fizeram uma auto-análise de suas aulas, viram-se ‘dando a resposta certa’ ao aluno, o que faz inibir ou cortar o raciocínio dos estudantes.

Raboni (2002) também constatou nos professores participantes de sua pesquisa a necessidade que possuíam de chegarem a uma ‘resposta correta’, processo esse que não ocorre na própria Ciência, uma vez que ela não oferece verdades imutáveis.

Um outro aspecto importante, e que afeta diretamente o desenvolvimento dos conteúdos científicos em sala de aula, é a maneira como o docente é formado ou até mesmo a visão que possui sobre o que é Ciência e a atividade científica. Bonando (1994), por exemplo, reforça esta idéia quando afirma que os professores parecem possuir uma concepção arraigada de que ensinar conteúdos científicos é transmitir conhecimentos prontos. Assim, segundo o autor, torna-se difícil esperar que um professor formado com uma concepção de Ciência como algo estático desenvolva

práticas que privilegiem uma outra visão da atividade científica, se ele próprio não vivenciou tal processo.

Também Carvalho (2003) chama a atenção sobre este aspecto. Para a autora, as crenças que o professor possui influenciam suas práticas pedagógicas, o que implica a necessidade, primeiramente, de trabalhar com os docentes o significado do que é Ciência e de como ela é construída. Isso é verificado quando o professor desenvolve uma atividade em que os alunos possuem liberdade para expressarem diferentes hipóteses. Se o docente não compreende que este é um processo natural do pensamento científico, e que a própria Ciência se desenvolve desta forma, acabará por interpretar tal atividade como bagunça ou indisciplina, ao invés de produtiva para a aprendizagem científica dos alunos. Isto reforça a idéia de que a forma como o professor entende os conteúdos que ensina influencia diretamente no modo como ele adapta tais conteúdos ao ensino, conforme cita Marcelo García (1999).

O mesmo ocorre conforme aponta Borando (op.cit.) quando afirma que, se o professor não conhece o conteúdo que trabalha, é difícil que desenvolva em suas aulas, atividades práticas que colocam os alunos em evidência, como as que envolvem questionamentos, observação e levantamento de hipóteses.

Apesar disto, o mesmo autor aponta que os professores fazem uma avaliação positiva de atividades que envolvem práticas no ensino de Ciências nas séries iniciais, como se fosse um consenso a sua necessidade. Justificam-se utilizando expressões do tipo “servem para ilustrar a matéria” ou “fazer com que o aluno veja a teoria acontecendo” (p.38). Isto pode estar associado a uma visão distorcida de que a teoria vem antes da prática, que a segunda confirma a primeira, como se fossem momentos distintos, quando a própria Ciência mostra que são indissociáveis ou até mesmo ocorrem de modo inverso; ou seja, teorias são sistematizadas a partir da prática.

O decorrer da profissão pode propiciar aos professores, também, segurança nos conteúdos que necessitam ensinar, conforme cita Cusati (1999), dentre outros. Por meio de uma pesquisa com duas professoras de Matemática, uma em início de carreira e outra com mais experiência, a autora aponta que, no decorrer da profissão, as docentes foram abandonando o livro didático e realizando suas próprias sínteses, porém, isto se dava à medida que se sentiam mais seguras em relação aos conteúdos que trabalhavam.

Para Raboni (2002), um dos grandes obstáculos ao ensino de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental está na insegurança do professor em desenvolver os conteúdos, principalmente na realização de experimentos. Tais problemas são gerados, segundo o autor, pela má formação recebida nos conteúdos que deve ensinar. Se o professor não conhece sobre o assunto que irá ensinar, é provável que não se arrisque em atividades relacionadas a este assunto.

Este tipo de temor não se restringe, especificamente, ao professor das séries iniciais do Ensino Fundamental. Maldaner (1997), também constatou em pesquisa realizada com professores de Química, o temor de não saberem responder às questões dos alunos, principalmente em atividades em que os estudantes podiam manifestar livremente suas idéias.

Um outro aspecto importante de se ressaltar quando se trata de abordar a questão do ensino de Ciências é a falta de materiais, ou até mesmo do propalado laboratório, nas escolas. É importante frisar que não se quer afirmar que as escolas não necessitem dispor de recursos para este fim, mas sim, que na ausência destes, muito pouco se faz. Freitas (1988) afirma, com base em pesquisas que, quanto menor o nível de formação do docente, mais ele sente falta de recursos para o ensino, o que implica no fato de que o professor que possui um domínio maior dos conteúdos e entende como o indivíduo aprende, pode fazer melhor uso dos escassos recursos que a escola eventualmente possui.

Cabe aos cursos de formação de professores, sejam eles de caráter inicial ou continuado, refletirem sobre estas questões. Ao pensarmos na postura metodológica que o professor poderá adotar em suas aulas, reafirmamos a necessidade apontada por Libâneo (2002) de propiciar uma formação aos professores que privilegie a estruturação de suas idéias, análise de seus acertos e erros, expressão de seus pensamentos e resolução de problemas dentro de uma abordagem socioconstrutivista, se quisermos que os professores trabalhem desta forma, posteriormente.

Com base em tais dados é possível verificar a importância que tem o domínio dos professores sobre os conteúdos a serem ensinados. Dificuldades nesta área parecem causar não só problemas na forma como tais conteúdos são ensinados, mas na própria análise crítica da escolha do que ensinar ou não.

### **A pesquisa, os participantes e os saberes envolvidos**

O Brasil tem passado nos últimos anos, mais precisamente após a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/96), por momentos de incertezas quanto à formação de professores para atuarem na Educação Infantil e nas primeiras séries do Ensino Fundamental. Tais incertezas vão desde o locus onde isso deve ocorrer (institutos, faculdades etc), até aquelas relativas às exigências de tempo para poderem se graduar àqueles que já atuam como professores, e não possuem formação em nível superior. Isso tem repercutido nos cursos de graduação, principalmente Pedagogia, e tem atraído muitos professores que atuam na profissão há diversos anos, mas que retornaram aos cursos de formação inicial para ‘completarem’ seus estudos.

Foi neste contexto, como professor de Metodologia do Ensino de Ciências para estudantes de graduação em Pedagogia, que passei a conviver com alunos que compartilhavam a mesma sala de aula e possuíam perfis muito distintos: aqueles sem nenhuma experiência docente, egressos do Ensino Médio, e outros que possuíam diversos anos de experiência na profissão. O que pude perceber em diferentes momentos das aulas, enquanto docente de um público heterogêneo como o apontado, é que alunos com distintos níveis de experiência trocam, senão conhecimentos, ao menos informações a respeito de temas relacionados ao trabalho docente, enquanto compartilham do mesmo espaço de formação. Foi a partir desta evidência que busquei investigar como se dava a interação entre eles acerca de conteúdos que deveriam ensinar, tendo como base para esta investigação, a elaboração, implementação e análise de um conjunto de aulas sobre um tema de Ciências Naturais.

A investigação sobre o processo de interação entre estes dois públicos num mesmo espaço de formação resultou em minha pesquisa de Doutorado, e teve como pano de fundo a idéia de ‘base de conhecimentos para o ensino’, proposta por Shulman (1987).

Trata-se, segundo o autor, de um conjunto mínimo de conhecimentos que um professor deveria possuir para poder ensinar. Dentre aqueles elencados pelo autor, tomarei como foco neste artigo, como se deu a interação entre os professores em relação aos seus conhecimentos do conteúdo específico e sua respectiva influência nos conhecimentos pedagógicos do conteúdo.

O ‘conhecimento do conteúdo específico’ refere-se àquele corpo de conhecimentos da área ou assunto que se irá ensinar, o qual inclui saber como se deu o desenvolvimento histórico daquela área, seus desdobramentos atuais e as teorias científicas que o dão suporte. Por outro lado, o ‘conhecimento pedagógico do conteúdo’ refere-se a uma espécie de amálgama de conteúdos específicos a serem ensinados com estratégias sobre como ensiná-los. Ele acontece no momento da ação, que é quando o professor faz a fusão entre os dois elementos citados anteriormente, de modo a tornar o assunto ensinável a seus alunos. Este tipo de conhecimento é de ‘propriedade exclusiva’ do professor, uma vez que ele é responsável pela sua elaboração no momento da prática.

Os resultados aqui apresentados foram obtidos junto a uma dupla de participantes, constituída por uma aluna de tal curso de formação inicial, mas que atuava como professora há vinte anos, e por uma outra que não possuía nenhuma experiência docente. No decorrer da apresentação dos resultados, designarei a ambas de professoras: a primeira de ‘professora experiente’ e a segunda de ‘professora aspirante’, por entender que ambas, no processo investigado, atuaram como docentes, apesar da condição de alunas de um curso de formação inicial.

O meu papel foi o de interlocutor no grupo, acompanhando e analisando como se dava tal processo de interação. Também atuei de maneira participativa no desenvolvimento do trabalho junto às docentes, nas discussões no grupo formado pelos três integrantes, contribuindo com textos e materiais para a elaboração das aulas, acompanhando as implementações com alunos, discutindo e avaliando os resultados juntamente com elas.

Tais atividades, que foram propostas como uma parte do estágio docente que deveriam realizar, foram implementadas na própria sala de aula onde a professora experiente atuava, uma 2ª. série do Ensino Fundamental de uma escola pública.

Esta professora se mostrou motivada a participar de tais atividades, pois segundo ela, possuía dificuldades em trabalhar com Ciências Naturais, principalmente com atividades práticas. Ela apontou, também, que tal atividade tinha vindo em hora oportuna, uma vez que na ocasião, enfrentava problemas de indisciplina com seus alunos, tratando-se, segundo ela, de uma “classe difícil de se trabalhar”. A professora experiente acreditava que o desenvolvimento de tais atividades poderia trazer contribuições, não só a ela, mas também a seus alunos, como uma possibilidade de despertar-lhes o interesse e a participação nas aulas.

As reuniões com as professoras ocorreram semanalmente em horários disponíveis ao acompanhamento de atividades de estágio dos alunos do curso de Pedagogia. De modo a norteá-las na elaboração das aulas, apresentei algumas diretrizes gerais, tendo como base o trabalho de Felice (2002), realizado com licenciandos em Matemática. Tais norteadores indicavam que as aulas deveriam conter situações desafiadoras para os alunos, em forma de situações-problema para introduzir e desenvolver conceitos; as situações ou atividades elaboradas deveriam privilegiar o diálogo entre os alunos e elas deveriam explorar, dentro das possibilidades, situações do cotidiano dos estudantes.

Os dados coletados consistiram em gravações em *videotape* das reuniões para organização das atividades, assim como a implementação das aulas e os momentos de análise, posteriores à prática. Os diálogos travados no grupo foram transcritos e analisados.

## **Resultados obtidos**

Foram organizadas um total de cinco aulas, as quais foram implementadas junto à turma de alunos da professora experiente. O tema escolhido por elas em um primeiro momento foi ‘nutrição’, abandonado em favor da temática ‘ar’, justificada pela professora experiente pelo fato de se tratar de um assunto que estava previamente na programação de Ciências elaborada pela escola. Os assuntos específicos para cada aula, assim como as atividades a serem desenvolvidas ficaram a cargo das professoras.

As aulas, que tinham um intervalo de uma semana entre cada implementação, foram distribuídas entre as professoras da seguinte forma: a primeira aula, ministrada pela professora experiente, teve como objetivo fazer um levantamento das idéias que os estudantes daquela turma possuíam sobre o tema ‘ar’, tendo como metodologia a aplicação de questões. A aula seguinte, tendo como base os resultados da primeira aula, foi ministrada pela professora aspirante e teve

como foco a realização de atividades experimentais que versavam sobre a existência do ar, elaboradas a partir das dúvidas apresentadas pelos estudantes no decorrer da aula anterior. Na terceira aula, aos cuidados da professora experiente, foram realizadas atividades práticas com objetivo de trabalhar a diferença entre ar quente e ar frio. A quarta aula, novamente ministrada pela professora novata, teve como objetivo a recapitulação dos aspectos abordados até aquele momento e, a partir disto, confeccionar com os alunos um texto explicativo sobre o que haviam aprendido sobre o tema. Na quinta e última aula, a professora experiente avaliou a aprendizagem dos alunos, tendo como base as respostas que eles deram quando foram apresentados a outros experimentos que também tinham como explicação fenômenos relativos ao ar.

O intervalo semanal entre cada implementação foi dedicado aos momentos de análises das aulas, que ocorriam nas reuniões quando assistíamos às gravações do desenvolvimento das atividades com os alunos.

Com base no acompanhamento a tais reuniões foi possível perceber que a interação entre as participantes sobre os conteúdos específicos de Ciências abordados foi um aspecto que gerou dificuldades, isso porque elas possuíam um insuficiente ‘conhecimento do conteúdo específico’ acerca do tema selecionado, demonstrado através das respostas aos problemas que surgiam nos momentos de discussão.

As dificuldades em relação a este conhecimento se mostraram presentes nos momentos de elaboração das atividades a serem abordadas nas aulas, ocasião em que elas próprias buscavam aprender o que não sabiam para poderem ensinar. Problemas também se revelaram nas escolhas que faziam a respeito daquilo que seria ou não ensinado, uma vez que não selecionavam os conteúdos que para elas apresentavam dificuldades. Sobre a escolha do tema, podemos verificar tal situação na fala a seguir:

*Prof. experiente: [...] Pensei, pensei e acho que deveria mudar (o tema) [...] e eu também não teria muita dificuldade de trabalhar este daí (nutrição). Eu queria muito, já que a gente vai trabalhar, aproveitar, não é assim? Eu acho que esse aqui (mostra o tema “ar” no livro) é mais completo, dá experiência. E acho que, por exemplo, na hora de dar experiências, você (pesquisador) não vai estar junto? Você vai poder?*

No processo de seleção das atividades a serem ensinadas, o que supria as carências que elas próprias reconheciam possuir foram os livros didáticos de Ciências, direcionados a alunos de segunda série do Ensino Fundamental. A seleção de atividades destes livros era feita tendo como base suas próprias dificuldades, ou seja, não escolhiam aquelas que elas próprias não compreendiam. Durante as reuniões para organização das aulas, a professora experiente trazia livros didáticos de Ciências com assuntos sobre o ar e os folheava quando sentia necessidade. Eles eram um de seus suportes na busca por aprender mais sobre o conteúdo científico, como apontei anteriormente. Outra fonte de informação utilizada pelas professoras, mesmo que empregada de forma mais esporádica, foram as memórias dos conteúdos de Ciências aprendidos na escolarização básica.

Os livros didáticos, além de serem um de seus suportes na procura por aprender mais sobre o conteúdo científico, também as auxiliaram na busca por atividades sobre como ensinar aquele conteúdo, ou seja, foram empregados também como fonte de sugestões que acabaram influenciando na forma de desenvolver as atividades em aula, ou seja, no ‘conhecimento pedagógico do conteúdo’.

O decorrer do processo de organização das aulas trouxe à tona as dúvidas das professoras sobre o conteúdo e o receio por elas enfrentado, como ocorreu na elaboração da primeira aula em que deveriam propor questões aos alunos:

Profa. aspirante: *Tem que ser perguntas fáceis, porque senão nem eu vou saber!*

Profa. experiente: *Eu também não sei, a gente vai aprender junto! Não é construção do conhecimento? É construção do conhecimento!*

Muitas das questões que elas sugeriram foram extraídas de livros didáticos que consultavam, como por exemplo: *O ar tem peso? Por que as bexigas flutuam? O que é o ar?* Na tentativa de elaborar questões sem empregar o livro didático, a deficiência nos conteúdos científicos conduzia à formulação de perguntas que não favoreciam uma ampliação do rol de conhecimentos dos alunos sobre o tema, como ocorreu com a professora aspirante:

Profa. aspirante: *Porque eu penso assim: a gente está aqui, onde estamos sentados tem ar envolvido. Dentro da bexiga não vai ter o ar também? Então será que é o mesmo ar?* (questão a ser proposta aos alunos)

Tal situação aponta que, pelo fato de a professora aspirante possuir limitações em seu conhecimento do conteúdo específico, as questões também não propiciavam a construção de conhecimentos pelos alunos.

Tais dificuldades geravam, também, receio de as professoras proporem questões, as quais nem elas próprias saberiam responder. Deste modo, aquelas que elaboravam ou extraíam de algum livro, elas próprias testavam previamente se sabiam respondê-las, como nos diálogos exemplificados abaixo:

Profa. experiente: *O ar existe? Como você sabe que o ar existe?*

Profa. aspirante: *Porque eu respiro ele!*

Profa. experiente: *E como você sabe que você respira o ar?*

Profa. aspirante: *Porque todo mundo fala!* (risos)

Em outro momento, elas se questionaram na busca por explicações:

Profa. aspirante: *Pode colocar outra questão: e se o ar acabasse?*

Profa. experiente: *Se o ar acabasse não estava nem conversando, estava tudo morto!*

Pesquisador: *E se o ar deixasse de existir, o que aconteceria? A gente morreria, e o que mais?*

Profa. aspirante: *... até as plantas! Nada existiria! Até uma árvore respira!*

Alguns momentos elas se inquietavam com suas próprias dúvidas e recorriam também a mim para esclarecê-las:

Profa. experiente: *Eu acho assim... nos outros planetas existe ar?*

Profa. aspirante: *Da onde vem esse ar?!* (pergunta em tom enfático)

Profa. experiente: *Saturno, Mercúrio tem ar? O que é atmosfera?*

Nesta ocasião a professora aspirante abriu um livro didático e leu uma explicação sobre o que é atmosfera, de modo a esclarecer a dúvida de sua colega:

Profa. aspirante: *...essa camada é a atmosférica e está em toda parte, enche os lugares que parecem vazios. Ela enche os vazios, dentro dos objetos, na sala de aula.*

Em diversos momentos o questionamento partiu de mim, como na situação que as indaguei sobre o peso do ar, abordando uma questão sobre balões, uma vez que trabalhariam tal assunto com os alunos, posteriormente. O resultado, novamente, apontou deficiências no conhecimento do conteúdo científico, o que me levou a tecer novos questionamentos de modo que pudessem compreender o funcionamento dos balões, conforme revela o diálogo, abaixo:

Pesquisador: *E aquela pergunta do por que o balão sobe?*  
Profa. aspirante: *Porque é outro tipo de oxigênio, né? É outro tipo de ar!*  
Pesquisador: *Não, aqueles balões, já viu balão com cesto?*  
Profa. aspirante: *Pela pressão do ar do fogo, não é? Do ar quente!*  
Pesquisador: *O ar quente! O ar quente é mais leve que o ar frio! [...]*  
Profa. experiente: *Olha, veja como eu achava, eu não sabia. Eu achava que queimava o ar, acabando com o ar lá dentro!*

Na elaboração da aula que seria sobre ar quente e frio, a professora experiente retomou alguns aspectos que para ela ainda eram duvidosos. A aspirante ouviu atentamente, enquanto sua colega experiente e eu discutíamos:

Pesquisador: *Qual é a explicação para o fato do balão subir?*  
Profa. experiente: *Ele vai queimar o ar? Por quê?*  
Pesquisador: *Para o fogo manter aceso, ele precisa de algo, como um combustível para o carro manter ligado. O que é?*  
Profa. experiente: *O gás?*  
Profa. aspirante: *Ih, eu não sei!*  
Profa. experiente: *Então o balão sobe porque o fogo aquece o ar e o ar quente é mais leve?*  
Pesquisador: *Sim, mas você não vai falar assim para eles (alunos).*  
Profa. experiente: *Sim, eu que quero aprender para depois eu saber...*  
Profa. aspirante: *Ih, eu acho que uma aula dessa eu já me recusaria a dar! É muito difícil!*  
Profa. experiente: *Não! Eu quero aprender também! Eu não sei! [...] Viu, eu ainda queria saber: o ar quente se torna mais leve e sobe, e o que tem a ver com o oxigênio, gás carbônico?*  
(Faço um comentário sobre o assunto)  
Profa. experiente: *Eu quero saber para ter as minhas respostas para dar!*

Antecipando a reação de seus alunos mediante os questionamentos da primeira aula, a professora experiente comenta que as crianças ficariam eufóricas para descobrirem as respostas às questões colocadas, e apontou que em suas aulas durante aquela semana seria difícil trabalhar com os alunos, porque eles iriam perguntar o tempo todo. Disse que não responderia e pediria que ‘pesquisassem’ sobre o assunto, procurando mais informações. Comentou, também, que sobre muitos dos aspectos discutidos, ela mesma poderia ter dúvidas. Ela se colocava lado a lado com o aluno, como num processo em que ambos seriam aprendizes, conforme expressou sua fala acerca do que diria às crianças:

Profa. experiente: *[...] eu vou dizer para eles: vão pesquisando, vão pesquisando, vocês têm uma semana para pesquisar! [...] Estamos discutindo, nós vamos estudar sobre estas perguntas que nós fizemos, que nós achamos muito interessantes, e agora nós vamos ter que encontrar respostas! Se vocês tiverem um livro, revista ou jornal, vocês vão lendo, trazendo, pesquisando, para vocês também me ajudarem. Tem muita coisa também que eu não sei!*

Os comentários da professora experiente expressavam receio no trato com os conteúdos e a levava imaginar possíveis questionamentos dos alunos, quando, por exemplo, acreditava que

perguntariam do que o ar é formado. Ficou pensativa sobre o assunto, mostrando um certo receio. A professora aspirante comentou:

Profa. aspirante: *E isso eu já não vou saber responder. Como você acha que ele é formado? Vamos ver a composição (mostra o livro). Vamos ter que estudar para saber! A composição dele!*

No decorrer das reuniões, ainda em fase de elaboração das atividades, a professora novata fez uma revelação que aponta as dificuldades em trabalhar com este conteúdo de Ciências Naturais. Naquele momento ela afirmou que até então estava com medo da situação, principalmente devido ao seu precário conhecimento do conteúdo específico, como se pode perceber na fala:

Profa. aspirante: *[...] estou gostando agora! No começo eu não gostei muito.*

Pesquisador: *Do quê? Da aula?*

Profa. aspirante: *Estava com medo!*

Pesquisador: *Medo do quê?*

Profa. aspirante: *Do ar! Porque assim, do outro (tema) eu tinha mais noção, e do ar eu não sei nada! (risos)*

Como participante de todo processo, fui requisitado em diversos momentos, o que também me levou a ser fonte de informação para as professoras, conforme apontei anteriormente. Essa demanda foi ganhando força após as primeiras implementações, à medida que elas percebiam que os alunos também possuíam idéias aprimoradas sobre o assunto, além das esperadas. Isso provocou receios na professora novata, por exemplo, na situação em que ela teve dificuldades em aceitar, a pedido de sua colega experiente, a proposta de construir um texto coletivo com os alunos, uma vez que ela reconheceu que muitos deles apresentavam idéias, muitas das quais mais sofisticadas que as suas próprias.

Episódios também evidenciaram que a busca e o intercâmbio de conhecimentos do conteúdo específico pelas professoras nos momentos das reuniões resultou numa ampliação e melhoria no nível de conhecimento do assunto a ser abordado, refletido na ocasião em que ministravam suas aulas. Muitos destes conhecimentos eram aprendidos no momento da aula, às vezes até mesmo com os próprios alunos, como na ocasião em que os alunos comentaram que o primeiro vôo em balões havia sido realizado com animais, fato que as professoras desconheciam.

Apesar de tais carências, este parece ter sido um dos conteúdos da *base de conhecimentos para o ensino* que ofereceu frutíferas possibilidades de interação e possível melhoria através deste processo. Tal resultado pode ser devido ao fato de um dos sujeitos poder contribuir nas principais dificuldades que surgiam acerca do conteúdo, o que coube a mim, na maior parte das vezes, fazer.

Por outro lado, com base nos resultados de pesquisas que apontam o precário conhecimento do conteúdo científico dos professores que atuam neste nível de ensino (Freitas, 1988; Bonando, 1994; Conti, 2003; Carvalho (2003), dentre outros), é de pensar que caso contem com pares também carentes destes conhecimentos para os auxiliarem em suas aulas, tal interação pode se mostrar prejudicada, cabendo apenas ao livro didático o papel de parceiro no auxílio nos conteúdos científicos. Quando se pensa em problemas conceituais que muitos destes próprios livros apresentam, o quadro se mostra ainda mais complexo.

Para as professoras a carência que possuíam sobre o conhecimento do conteúdo específico prejudicava a forma que elas entendiam e agiam mediante as respostas dos alunos. Isso pode ser evidenciado em uma aula na qual a professora experiente realizava um experimento em que colocava um copo sobre uma vela acesa, evidenciando a necessidade do oxigênio para mantê-la

acesa. Nesta ocasião um aluno sugeriu que a vela fosse cortada em um pedaço menor, uma vez que, sendo longa, ficava muito próxima ao fundo do copo quando este era invertido sobre ela. A professora experiente acatou a sugestão e assim o fez. Com uma tesoura, cortou a vela em um pedaço menor. Os alunos se mantiveram atentos à situação, pois acreditavam ser coerente a idéia proposta pelo colega. A vela permaneceu alguns instantes a mais acesa e a professora pediu para que aguardassem. Quando verificaram que ela, então, se apagou, os alunos aplaudiram, eufóricos.

A professora aspirante, ao assistir a situação, não havia compreendido o porquê de um aluno pedir para que a professora experiente cortasse a vela ao meio. Por detrás da idéia do estudante deveria existir uma hipótese, que a criança queria que a professora testasse. Talvez a falta de conhecimento sobre a natureza da Ciência fez com que a professora aspirante tivesse dificuldades em compreender a dinâmica destas hipóteses, que é um processo intrínseco ao pensamento científico.

Estas incompreensões também são apontadas pela professora experiente ao comentar sua admiração devido ao fato de os alunos não entenderem que o fogo precisa de ar para se manter aceso. Ela comentou sobre esta limitação dos estudantes com sua colega, mas não reconheceu a dificuldade que elas próprias tiveram em compreender tais fenômenos.

Foi possível perceber que o maior domínio do conteúdo propiciava um melhor desenvolvimento da aula, como ocorreu em alguns momentos com a professora experiente. Isto foi percebido quando um aluno apontou uma idéia similar à que a professora experiente possuía em ocasião de nossas reuniões. Para este aluno, e também, anteriormente, para aquela professora, o fato de o balão subir é explicado por meio da queima do ar em seu interior. A professora experiente havia compreendido que a explicação não era esta, e respondeu para o aluno na forma de um novo questionamento:

Profa. experiente: *Mas se queimasse o ar do balão, não pegaria fogo também no balão?*

A professora experiente afirmou ter aprendido algumas coisas com os próprios alunos, que propuseram questões nem sempre óbvias. Assim, cabe ao professor, segundo ela, estar sempre preparado para as aulas e buscar ajuda, caso tenha dúvidas nos conteúdos, seja em um colega que conhece, seja nos livros didáticos:

Profa. experiente: *[...] o que você tira de tudo isso: que você tem que preparar muito! Então eu acho que você deve estar preparado, porque você vê quantas perguntas que surgiram, e quando a gente estava discutindo lá (faculdade): será que eles vão falar isso, será que eles vão perguntar isso? E você viu como chega? Então chega sim! Há perguntas inesperadas... claro que o professor não pode ter vergonha de dizer: eu não sei isso daí, porque a gente não é dono de todo saber; como eu não tive vergonha de pedir sua ajuda na hora! Você estava ali e pôde me ajudar; se você não estivesse, o que eu ia fazer? Eu ia dizer: olha, realmente eu não sei te responder, mas eu vou procurar saber ou vamos procurar saber juntos! Foi o caso de eu ter dado os livros! Enquanto a gente pesquisava de um lado, eles do outro! Quem conseguir encontrar a resposta primeiro, passaria a resposta para o outro! Poderia ser eu, poderiam ser eles, como foi a história do balão. Quem é que subiu primeiro no balão... aí eles conseguiram encontrar!*

O conhecimento pedagógico do conteúdo, ou seja, as formas como o conteúdo científico foi adaptado ao ensino, foi o aspecto menos discutido entre as duas professoras, sendo que neste ponto a minha intervenção foi maior. Neste caso, as dificuldades que elas possuíam a respeito do que

deveriam ensinar afetaram, por sua vez, a forma sobre como ensiná-los e a interação que poderiam ter acerca deste conhecimento.

Raboni (2002) aponta a imbricação entre o conhecimento do conteúdo específico e a forma como este é transformado para o ensino. Segundo o autor, é difícil que o professor tenha propostas inovadoras para desenvolver conteúdos científicos se ele próprio possui idéias arraigadas de que ensinar Ciências é transmitir conhecimentos prontos. Isso foi verificado em sua pesquisa quando constatou que professores participantes tinham necessidade de oferecer respostas corretas aos seus alunos, como também ocorreu com as participantes.

Para o autor, tal forma de entender o ensino é fortemente influenciada pelas situações vivenciadas pelos docentes em sua formação inicial. Se o professor não vivenciar situações que favoreçam sua participação e aprendizagem, dificilmente desenvolverá tais práticas com seus alunos. O docente pode encarar estas possibilidades como embaraçosas, pois podem propiciar o levantamento de questionamentos, por parte dos alunos, e que não saberão esclarecer.

O processo mostrou, porém, que muitos dos conhecimentos científicos sobre o tema foram incorporados à aula, porém, não conseguiu suprir, totalmente, o rol de dificuldades que as professoras tinham em conteúdos de Ciências, permanecendo muitas de suas concepções distantes das consideradas científicas.

### **Considerações finais**

O processo vivenciado pelas professoras mostrou que a organização de atividades de ensino é uma situação rica, tanto em possibilidades de interação, quanto de aprendizagem de conteúdos que necessitarão aprender para poderem ensinar. Por outro lado, é preocupante evidenciar as dificuldades dos professores em conteúdos de Ciências, muitas vezes de nível elementar.

Na carência de conhecimentos de conteúdos científicos, a interação acaba quase sempre sendo com o próprio livro didático disponível nas escolas, o que limita o aprofundamento de tais conteúdos. Além disso, a prática de consulta a livros didáticos pode reforçar alguns erros conceituais, devido à qualidade ainda sofrível de muitas destas obras. Tais considerações não podem passar despercebidas pelos cursos de formação docente, em especial, pelos de Pedagogia, o lócus de maior importância na formação deste profissional, atualmente.

Ao pensarmos na questão da formação em conteúdos científicos, cabe retomarmos a reflexão apontada por Trivelato (2003), de que os cursos de Pedagogia, onde geralmente se forma o professor para estas séries, têm disponibilizado disciplinas de metodologias de áreas específicas do conhecimento, dentre elas, Ciências, porém a autora questiona se o que oferecem tem garantido uma formação adequada em conteúdos específicos deste campo do saber. A respeito deste mesmo aspecto, Núñez *et. al.* (2003) alertam para a pouca atenção que os cursos de Pedagogia dão aos conteúdos de Ciências.

No momento em que as Diretrizes Curriculares para a Pedagogia trazem para este curso o foco na formação docente para a Educação Infantil e séries iniciais do Ensino Fundamental, é ocasião para os cursos já existentes e os outros a serem criados repensarem suas estruturas curriculares de modo não só a favorecer processos de interação e de experiência docente, como o apresentado neste artigo, mas também a disponibilidade de disciplinas que abordem conteúdos específicos para este nível de ensino. Caso contrário, corremos o risco de continuarmos formando o professor pleno em metodologias, mas vazio em conteúdos.

## Referências

- BIZZO, Nélio. Graves erros de conceito em livros didáticos de Ciências. *Ciência Hoje*, v.21, n.121, 1996. p.26-35
- BONANDO, Paulo Antônio. *Ensino de Ciências nas séries iniciais do 1º. grau* – descrição e análise de um programa de ensino e assessoria ao professor. UFSCar, 1994. 147p. (Dissertação de Mestrado)
- BRASIL. Lei 9.394/96, de 20 de Dezembro de 1996. Dispõe sobre as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: *Diário Oficial da União* em 23 de Dezembro de 1996.
- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa. A inter-relação entre Didática das Ciências e a Prática de Ensino. In: SELLES, Sandra Escovedo e FERREIRA, Márcia Serra (orgs.) *Formação docente em Ciências: memórias e práticas*. Niterói: Eduff, 2003. p.117-35
- CONTI, Celso Luiz Aparecido. *Imagens da profissão docente: um estudo sobre professoras primárias em início de carreira*. Campinas: Faculdade de Educação da Unicamp, 2003. 177p. (Tese de Doutorado)
- CUSATI, Iracema Campos. *Aprendendo a ensinar Matemática no exercício da profissão: um estudo das fases inicial e final da carreira docente*. São Carlos: UFSCar, 1999. 158p.
- FELICE, José. *Aprender a ser professor: uma contribuição da prática de ensino de matemática*. São Carlos: UFSCar, 2002. 189p. (Dissertação de Mestrado)
- FREITAS, Denise. *O aperfeiçoamento de professores em exercício no ensino de ciências: a quem interessam os resultados?* São Carlos: UFSCar, 1988. 269p. (Dissertação de Mestrado)
- LIBÂNEO, José Carlos. Reflexividade e formação de professores: outra oscilação do pensamento pedagógico brasileiro? In: PIMENTA, Selma Garrido e GHEDIN, Evandro. (orgs.) *Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. São Paulo: Cortez, 2002. p.53-79
- MALDANER, Otávio Aloísio. *A formação continuada de professores: ensino-pesquisa na escola - professores de química produzem seu programa de ensino e se constituem pesquisadores de sua prática*. Unicamp: Faculdade de Educação, 1997. (Tese de Doutorado)
- MARCELO GARCÍA, Carlos. *Formação de professores – para uma mudança educativa*. Porto/Portugal: Porto, 1999. (Coleção Ciências da Educação – Século XXI)
- MARIN, Alda Junqueira. Formação de professores: novas identidades, consciência e subjetividade. In: TIBALLI, Eliandra F. Arantes e CHAVES, Sandramara Matias (orgs.) *Concepções e práticas em formação de professores: diferentes olhares*. Rio de Janeiro: DP&A, 2003. p.57-86
- MEGID NETO, Jorge e FRACALANZA, Hilário. O livro didático de Ciências: problemas e soluções. *Ciência & Educação*, v.9, n.2, 2003. p.147-157
- MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti; REALI, Aline Maria de Medeiros; REYES, Cláudia Raimundo; MARTUCCI, Elisabeth Márcia; LIMA, Emília Freitas; TANCREDI, Regina Maria

Simões Puccinelli; MELLO, Roseli Rodrigues. *Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação*. São Carlos: EdUFSCar, 2002. 203p.

MOHR, Adriana. Análise do conteúdo de ‘saúde’ em livros didáticos. *Ciência & Educação*, v.6, n.2, 2000. p.89-106

MONTEIRO Jr. F., MEDEIROS, A. Distorções conceituais dos atributos do som presentes nas sínteses dos textos didáticos: aspectos físicos e fisiológicos. *Ciência & Educação*, v.5, n.2, 1998.

NÚÑEZ, I.B., RAMALHO, B.L., SILVA, I.K.P., CAMPOS, A.P.N. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de ciências. *Revista Iberoamericana de Educación*, 2003.

RABONI, Paulo César Almeida. *Atividades práticas de ciências naturais na formação de professores para as séries iniciais*. Campinas: Faculdade de Educação da Unicamp, 2002. 131p. (Tese de Doutorado)

SHULMAN, Lee S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1), 1987, p.01-22

TRIVELATO, Silvia L. Frateschi. Expansão da Didática e da Prática de Ensino: subsídios para a formação de professores. In: SELLES, Sandra Escovedo e FERREIRA, Márcia Serra (orgs.) *Formação docente em Ciências: memórias e práticas*. Niterói: Eduff, 2003. p. 137-46