

## PRÁTICAS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Jorge Megid Neto<sup>1</sup>  
Maína Bertagna Rocha<sup>2</sup>

**RESUMO:** Realiza-se um levantamento bibliográfico em periódicos científicos nacionais e estrangeiros da área de Educação em Ciências, com intuito de identificar e descrever práticas de formação inicial ou continuada de professores para o ensino de Ciências Naturais nos anos iniciais de escolarização. Os nove artigos selecionados são descritos e sinalizam para a realização de processos de formação prático-reflexivos, que envolvam a discussão dos conhecimentos e práticas trazidos pelos professores ou alunos em formação, fruto de suas experiências profissionais ou de suas vivências escolares anteriores; o desenvolvimento de práticas colaborativas entre os professores que atuam nos anos iniciais e também em parceria com professores/pesquisadores universitários; o desenvolvimento profissional entendendo o professor como pesquisador de sua própria prática; a inserção em programas de formação de curta ou longa duração que articulem a reflexão da prática pedagógica com a atualização de conhecimentos no campo científico e da metodologia de ensino.

**PALAVRAS-CHAVE:** Formação de professores. Pedagogia. Saberes docentes. Ensino de Ciências.

**ABSTRACT:** The study reported here comprised nine papers from Brazilian and foreign journals on Science Education, which are briefly described. With this literature review, we aimed to identify and describe pre-service and in-service teacher education practices for elementary school science teaching. Overall, the papers point to main issues con-

<sup>1</sup> Professor doutor da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas/Unicamp. megid@unicamp.br

<sup>2</sup> Doutorado pela Unicamp. maina@unicamp.br

cerning science teacher education practices: the attainment of teacher education processes which take into account the students' and teachers' previous knowledge, which are derived from previous school or professional experiences; the development of collaborative practices between elementary school teachers and university researchers; the teacher professional development which understands the teacher as a researcher of his own practice; and the need for long or short term teacher education programs which integrate the pedagogic practice with the scientific and teaching knowledge update.

**KEYWORDS:** Teacher education. Elementary teacher. Knowledge teacher. Science Education.

Um debate presente há décadas nas pesquisas sobre formação de professores para os anos iniciais do ensino fundamental diz respeito à aprendizagem dos conteúdos específicos das várias áreas curriculares, como Matemática, Língua Portuguesa, Ciências Naturais, História, Geografia entre outras. No caso da área de Ciências, além dos conhecimentos específicos dos seus campos internos – Biologia, Física, Química e Geociências –, também se deve cuidar da integração entre esses campos, juntamente com as questões relativas ao “saber Ciências” e ao “saber ensinar Ciências”.

Alguns autores defendem a ideia de que, nos períodos iniciais de escolarização, os professores polivalentes não necessitariam “dominar” o conteúdo científico, uma vez que eles poderiam aprendê-lo enquanto ensinam. Além disso, dominar o assunto poderia não oportunizar aos alunos buscar seu próprio aprendizado. Outros autores afirmam que o grande desafio para esses profissionais e para seus formadores é o de romper com o modelo do déficit de conhecimento de conteúdo retirar, através da introdução de atividades investigativas no plano social da sala de aula (RUSSEL, 1976; CARVALHO, 1991; MAUÉS E VAZ, 2005; LIMA E MAUÉS, 2006).

Algumas pesquisas apontam, ainda, para certa “insegurança” ou para um sentimento de “incapacidade de ensinar Ciências” por parte dos estudantes dos cursos de Pedagogia e de professores em exer-

cício que ensinam Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental (ZIMMERMANN; EVANGELISTA, 2007). Pode se trazer um exemplo de Ducatti-Silva (2005), que analisou a formação para o ensino de Ciências em cinco cursos de Pedagogia de instituições de ensino superior do Estado de São Paulo. Nesse trabalho, quando os licenciandos foram questionados sobre as maiores dificuldades em ministrar aulas de Ciências, a falta de domínio do conteúdo e a sua contextualização foram as respostas mais frequentes.

A falta ou domínio do conteúdo (articulado às questões de metodologia do ensino) tanto em Ciências Naturais como em outras áreas (NONO; MIZUKAMI, 2006), pode influenciar na forma como os professores compreendem e abordam determinado campo do conhecimento na sala de aula. Tais influências podem estar presentes no planejamento de aulas, na elaboração de estratégias de ensino e seleção de conteúdos mais relevantes a serem ensinados, assim como nas crenças e concepções sobre o conhecimento científico e sobre o aprendizado e o ensino de determinada disciplina.

Diante disso, os professores “polivalentes” dos anos iniciais de escolarização acabam procurando outras fontes para o aprendizado e para o ensino das várias áreas disciplinares, como o livro didático, os cursos de atualização e de formação continuada, os grupos de estudos e pesquisas, a interação com os alunos em sala de aula, a interação com os pares na escola, entre outras fontes (AKERSON, 2005; SOCORRO et al., 2006; NONO; MIZUKAMI, 2006).

Algumas pesquisas afirmam que a utilização dessas fontes pode propiciar um desenvolvimento nos conhecimentos dos professores, no entanto, o processo de aprendizagem dos alunos ainda fica limitado. No contexto da Educação em Ciências, tais limitações podem se referir à perda de oportunidades do professor em entender o processo de construção do conhecimento dos alunos, levando-os a aprenderem o mínimo necessário; podem também se referir à manutenção de concepções equivocadas ou parciais sobre o conhecimento científico; e ainda se referir à recusa de propor questões de investigação e reflexão sobre o conhecimento científico para seus alunos (JARVIS; PELL, 2004; MONTEIRO; TEIXEIRA, 2004; LONGHINI, 2008).

Outras pesquisas têm visado mudanças das concepções e práticas

docentes a partir do desenvolvimento de práticas alternativas e inovadoras de formação inicial ou continuada. Tais estudos partem da premissa de que a forma como os professores ensinam Ciências e também suas concepções sobre os conhecimentos científicos, podem influenciar as concepções, atitudes e motivações dos alunos em relação ao aprendizado de Ciências e, conseqüentemente, a qualidade do ensino de Ciências nas escolas (AKERSON, 2005; SOCORRO et al., 2006; ZIMMERMANN; EVANGELISTA, 2007; LONGHINI, 2008).

Em vista dessa problemática, como as pesquisas no campo da Educação em Ciências têm contribuído para resolver, minimizar ou pelo menos tratar essas questões do déficit de formação dos professores para o ensino de Ciências Naturais nos anos iniciais de escolarização? A partir desse questionamento, realizou-se um levantamento bibliográfico em periódicos científicos nacionais e estrangeiros da área de Educação em Ciências, com o objetivo de identificar e descrever estudos que apresentaram propostas alternativas de formação inicial ou continuada de professores que ensinam Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental.

Os periódicos consultados foram: *Ciência & Educação*; *Investigações em Ensino de Ciências*; *Caderno Brasileiro em Ensino de Física*; *Revista do Centro de Educação*; *Revista Ensaio*; *Journal of Science Teacher Education*; *Research in Science Education*; *Journal of Elementary Science Education*; *International Journal of Science Education*. Estabeleceu-se o período de 2003 a 2008 para a recuperação de informações. Para maior segurança na recuperação de dados, não foram utilizadas palavras-chave para busca, e sim a leitura do sumário de cada número publicado e, quando necessário, dos respectivos resumos dos artigos publicados. De um universo relativamente grande de artigos apresentados nesses periódicos no período em questão, foram encontrados muito poucos estudos direcionados aos anos iniciais do ensino fundamental, sendo selecionados nove artigos diretamente relacionados às práticas de formação inicial ou continuada de professores, os quais passam a ser descritos a seguir.

No contexto da busca de mudanças das concepções sobre a Ciência e sobre o ato de ensinar Ciências, Zimmermann e Evangelista (2007) relataram a experiência de uma disciplina voltada para o curso

de Pedagogia de uma universidade pública, na qual era valorizado o papel do formador de professores, como mediador de tais mudanças. Para as autoras, os formadores de professores, ao proporem questões que desafiam as concepções dos futuros professores sobre os significados da escola, da ciência, dos processos de aprender e de ensinar Ciências, poderão reduzir as inseguranças desses professores em relação ao ensino de Ciências e favorecer a busca de inovações em sala de aula.

As autoras desenvolveram o estudo no interior da disciplina “Ensino de Ciência e Tecnologia I”, a qual foi planejada com base na aprendizagem pautada em projetos, com o objetivo de auxiliar os alunos e futuros professores no desafio de suas ideias e na superação de suas inseguranças e atitudes em relação a ensinar conteúdos de Física no Ensino Fundamental. Primeiramente, foi aplicado um questionário para levantamento das concepções de Ciência dos alunos, seguindo de debates com o objetivo de promover uma mudança nestas concepções. Posteriormente, a disciplina foi dividida em três etapas: epistemologia da ciência; concepções de ensino de Ciências; e planejamento de projetos. A primeira parte, segundo as autoras, teve o objetivo de promover discussões sobre a construção do conhecimento científico, as origens da Ciência moderna, as diferenças entre o conhecimento científico e outros tipos de conhecimento, entre outras finalidades, visando a uma fundamentação filosófica para a segunda parte da disciplina. Nesta, refletiu-se sobre questões relativas ao ensino de Ciências. Para finalizar foram apresentados projetos temáticos de ensino de Ciências, elaborados em grupos pelos alunos. Os projetos visavam o letramento científico e tinham temas relativos ao ensino de Física para crianças. A análise dos resultados da pesquisa consistiu no diagnóstico de mudanças nas opiniões e atitudes dos alunos com relação ao ensino de Física nos anos iniciais.

Segundo as autoras, o planejamento e a organização dos projetos temáticos foram as atividades que mais contribuíram para a aprendizagem e modificação das concepções dos alunos, mesmo considerando que todas as atividades desenvolvidas durante o curso foram decisivas e certamente influenciaram os bons resultados obtidos com os projetos apresentados por eles. Além disso, outro ponto favorável da disciplina foi o fato de eles terem alcançado o patamar de “aprendizagem criativa”

(VILLANI; FREITAS, 1998), uma vez que os próprios foram em busca de seu aprendizado para o planejamento e a elaboração dos projetos de ensino de Física.

Depreende-se ter sido uma experiência rica e bem sucedida de formação, muito embora o tratamento específico de conteúdos do campo da Física, no contexto da preparação para o ensino de Ciências, possa reforçar uma visão fragmentária e compartimentada na abordagem dos conhecimentos da área de Ciências da Natureza, com respeito ao tratamento dos conteúdos disciplinares de forma integrada entre os campos científicos diretamente vinculados (Biologia, Física, Geociências e Química). Também a abordagem de outras áreas do conhecimento em articulação a esses campos, por exemplo Educação Ambiental, Educação em Saúde, Sexualidade, História, Geografia, entre outras, fica prejudicada nesta abordagem exclusiva de conteúdos do campo da Física no âmbito dos anos iniciais de escolarização.

Um segundo artigo (TRUNDLE et al., 2006) teve por objetivo descrever e identificar mudanças nas concepções de futuros professores sobre “Fases da Lua”. Os autores desenvolveram um curso de Física para 52 professores em uma Universidade do sudeste dos Estados Unidos. Para os autores, apesar das mudanças na aparência da Lua ser um fenômeno natural e familiar para a maioria das pessoas, é pouco provável que elas façam diariamente observações sistemáticas e analíticas sobre o padrão de transformação de suas fases, tornando-se assim um conhecimento muito superficial e somente baseado no senso comum. Por outro lado, o aprendizado dos padrões dos movimentos e das mudanças nas formas observáveis da é orientado pelos Parâmetros Curriculares oficiais para a Educação em Ciências (*National Science Education Standards*) dos Estados Unidos. Dessa forma, espera-se que os professores desse nível escolar sejam preparados para ensinar o tema “Fases da Lua” em sala de aula.

No curso foi feita a aplicação de um pré-teste, seguida de uma intervenção dos professores associada à observação das fases da Lua pelos alunos-professores, e de um pós-teste. O pré-teste e o pós-teste consistiam em desenhos feitos pelos alunos sobre os padrões dos movimentos e das mudanças nas formas observáveis da Lua, antes e depois das observações.

Na primeira aula, os alunos prepararam um calendário das observações das fases da Lua, em que foram desenhados o formato do astro e sua inclinação ou orientação em relação ao horizonte; a hora do dia ou da noite em que foi feita a observação; os ângulos entre a Lua, a Terra e o Sol; e a direção na qual os alunos observaram a Lua. Após as observações, foram feitas discussões em sala de aula sobre o que os alunos esperavam observar e os resultados encontrados com as observações.

Na sequência, cada aluno simulou os movimentos do sistema Sol-Terra-Lua com uma bola de isopor e uma lâmpada incandescente numa sala escura. A partir da experiência, eles concluíram que o movimento da Lua ao redor da Terra produzia as fases da Lua observadas por eles. Além disso, em resposta ao conhecimento do senso comum de que as fases da Lua são causadas pela sombra da Terra, pequenos grupos discutiram essa afirmação e foram estimulados a produzir um modelo para testar esse conhecimento. A partir do modelo, os alunos concluíram que o modelo da sombra da Terra não era consistente com as observações feitas por eles e acabaram rejeitando o dito popular.

A análise do pré-teste revelou que os alunos apresentavam um conhecimento fragmentado sobre as fases da Lua e que esse conhecimento era muito mais influenciado por fatores culturais do que pelos conhecimentos escolares ou oriundos da simples observação da Lua. Tal fato foi confirmado pelo maior número de desenhos da fase crescente da Lua no pré-teste, por exemplo. Por outro lado, após a intervenção, a análise do pós-teste revelou que a maioria dos alunos foi capaz de desenhar corretamente as fases da Lua.

Assim, tais resultados mostraram que, se forem consideradas as concepções dos alunos e desenvolvida uma intervenção que possibilite a construção de conhecimentos pelos alunos num curso de formação inicial de professores, esses passos poderão ser importantes para uma eventual melhoria no aprendizado de Ciências pelas crianças dos anos iniciais de escolarização.

Trundle et al. (2006) finalizam o trabalho afirmando que pesquisas futuras deveriam investigar o impacto das práticas de formação inicial na prática docente dos professores que ensinam Ciências nessa etapa escolar.

Novamente aqui encontra-se uma experiência de formação de pro-

fessores para o ensino de Ciências da Natureza, que aborda conteúdos de um campo exclusivo (Física), sem se preocupar com as articulações da temática com outras áreas do conhecimento. No caso do tratamento do tema Fases da Lua, poderiam ser incorporadas suas relações com outros temas, tais como: calendário, clima, navegação, mapas, gráficos, ângulos, fatores psicológicos ou aspectos artísticos e culturais, o que sinalizaria para os alunos/professores o potencial multidisciplinar do tema tratado no curso, e os estimularia a realizar abordagens multidisciplinares dos conteúdos de Ciências em sua futura atuação profissional. Além disso, há registros na literatura (por exemplo FRACALANZA et al., 1987) a respeito da inadequação de se representar com crianças os movimentos do sistema Sol-Terra-Lua com bolas de isopor, lanternas e animação pelas próprias crianças. O efeito positivo de aprendizado obtido por Trundle et al. (2006), pode ter sido alcançado por se tratarem de estudantes de curso de Pedagogia.

Outro artigo localizado, consiste do trabalho de Nilsson (2008), que analisou o papel da reflexão sobre a prática docente de futuros professores de Ciências e Matemática dos anos iniciais, que participaram do projeto “Jornada do Conhecimento em Física” (*Journey of Knowledge in Physics*) em um curso de formação inicial de uma Universidade dos Estados Unidos. Ao refletirem sobre sua própria prática era esperado que os alunos/futuros professores desenvolvessem uma profunda compreensão do ensino e do aprendizado de Ciências, principalmente com relação aos saberes sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo (SHULMAN, 1986 – 1987). Esse conhecimento está relacionado à compreensão do professor sobre o significado de ensinar determinado conteúdo específico para seus alunos e que princípios e técnicas ele considera necessários para tal ensino.

No estudo de Nilsson (2008), procurou-se entender como os alunos mapeavam e conceitualizavam os conhecimentos que possuíam sobre a importância de ensinar conteúdos relacionados à eletricidade e à temperatura e sobre como ensiná-los nos primeiros anos de escolarização. Assim, ao longo de um ano letivo, as aulas de quatro alunos/futuros professores foram acompanhadas pela pesquisadora. Os alunos planejaram e ministraram as aulas. Estas foram filmadas pela pesquisadora e a gravação foi utilizada para que eles recordassem das suas ações,



refletissem sobre elas, percebessem a importância de seu próprio conhecimento para o ensino, bem como vivenciassem novas possibilidades de explorar as mudanças em suas concepções ao longo da prática docente.

A análise das reflexões mostrou que os alunos possuíam um repertório de métodos e experimentos para ensinar Física, no entanto, não conseguiram administrá-los completamente de forma a promover o entendimento e o aprendizado dos conteúdos de Física em sala de aula. Além disso, para os alunos o conhecimento pedagógico do conteúdo é um conhecimento que transcendeu a compreensão de uma simples variedade de procedimentos de ensino, que levam as crianças a aprenderem Ciências de forma lúdica e prazerosa, bem como para uma compreensão de que ensinar Ciências é também uma prática especializada e sofisticada, uma vez que envolve outros tipos de conhecimentos. Estes conhecimentos interagem e são construídos na prática docente, são relacionados ao próprio conteúdo específico da matéria a ser ensinada, à teorias e princípios interligados aos processos de ensinar e aprender, de desenvolvimento cognitivo de cada aluno, aos contextos educacionais, ao currículo, entre outros aspectos.

Assim, segundo a autora, é importante engajar os futuros professores durante sua formação em projetos que estimulem constantemente a vivência da sala de aula e a reflexão sobre sua prática docente, na tentativa de ajudá-los a compreender o significado de ensinar e aprender Ciências, bem como a desenvolver os conhecimentos do “quê” e de “como” ensinar Ciências, além de criar oportunidades para que os alunos reconheçam que aprender a ensinar também significa desenvolver sofisticados conhecimentos desde o princípio de sua formação.

Sem desmerecer a experiência realizada e seu potencial para a formação de professores que vão ensinar Ciências, ressaltar-se mais uma vez a abordagem exclusiva de conteúdos de uma única área, novamente Física, em detrimento do potencial multidisciplinar dos conteúdos de eletricidade e de temperatura abordados nessa experiência educacional.

Longhini (2008), professor-pesquisador da disciplina “Metodologia do Ensino de Ciências” na Universidade Federal de Uberlândia (MG), buscou entender como futuros professores que ensinarão Ciências nos

anos iniciais lidam com o conhecimento específico e pedagógico ao planejarem e ministrarem suas aulas. Ele acompanhou semanalmente duas alunas do curso de Pedagogia no processo de elaboração e implementação de cinco aulas sobre o tema “ar” para alunos da 2ª série do Ensino Fundamental. O trabalho das alunas-professoras oportunizou espaços de construção de conhecimentos relacionados aos conteúdos específicos sobre o tema e relacionados à forma de ensiná-los. Através da interação com as alunas foi possível Longhini perceber que estas possuíam um conhecimento do conteúdo “ar” insuficiente, o que acabou gerando dificuldades na elaboração e implementação de suas aulas. Segundo as alunas/professoras, a falta desse conhecimento impediu que elas propusessem e estimulassem as crianças por intermédio de questões investigativas sobre o tema e prejudicou a forma como elas agiam frente às respostas das crianças. Já em relação às estratégias utilizadas pelas alunas/professoras para ensinar o tema “ar” foi possível notar a carência de seus conhecimentos sobre o assunto. Isto fez com que elas suprissem tal carência através do auxílio do livro didático e de discussões com o professor-pesquisador, resultando numa ampliação e melhoria do nível de conhecimento das professoras sobre o tema e, por consequência, em um melhor desenvolvimento de suas aulas. Para Longhini (2008), os resultados possibilitaram refletir sobre a necessidade de se repensar as estruturas curriculares dos cursos de formação inicial, de modo não só a favorecer os processos de interação e de experiência com a prática docente, como também disponibilizar disciplinas que abordem e estimulem a construção de conhecimentos sobre os conteúdos específicos de Ciências por parte dos professores em formação.

Em outro trabalho, Longhini e Hartwig (2007) mostram ser possível que professores em diferentes estágios profissionais aprendam e desenvolvam conhecimentos necessários à docência, quando colocados em situação de parceria. Amparados pelo referencial teórico de Shulman (1986–1987), os autores identificaram alguns conhecimentos e influências da trajetória pessoal e profissional de duas professoras na elaboração e implementação também de um conjunto de aulas sobre o tema “ar”. Algumas sugestões de atividades, crenças sobre o ensino e a forma de agir com os alunos em sala de aula, segundo elas, foram influenciadas pela prática de seus professores na época escolar. De for-

ma similar, ao elaborarem e ministrarem suas aulas, elas recorreram às suas memórias da escolarização básica para suprir, em parte, a carência do conhecimento do conteúdo “ar”. Assim, no caso dessas alunas-professoras, se por um lado a parceria auxiliou em algumas trocas de conhecimentos entre elas sobre processos de aprender a ensinar, por outro lado tais processos foram permeados por diversos fatores, como aqueles relacionados ao perfil de cada professor, como a própria trajetória de escolarização. Além disso, a maior influência da formação escolar e do próprio livro didático na prática docente dessas professoras, se torna subsídio para a reflexão sobre o papel da formação inicial e continuada de professores dos anos iniciais de escolarização nos dias atuais.

Refletindo sobre essas duas últimas experiências, nota-se que o aprendizado da docência tem suas particularidades e sofre influências de diversas fontes do conhecimento, como o livro didático, a interação entre os pares, a história de vida e a trajetória profissional. Essas influências contribuem para a construção de saberes docentes sobre os processos de ensinar e aprender, a qual se inicia na escolarização básica e é moldada ao longo da trajetória de formação profissional do professor e pela vivência de sua prática docente.

Oportunizar momentos de reflexão sobre a prática docente e sobre os fatores que a determinam e a influenciam, pode auxiliar os professores a construírem sua identidade profissional. Essa identidade pode ser construída, ainda, a partir de uma reflexão constante dos significados sociais da sua profissão, de suas crenças e tradições, como também da reafirmação de práticas que tradicionalmente permanecem significativas no cotidiano de sua docência.

Foi nesse contexto que Monteiro e Teixeira (2004), num curso de formação continuada, procuraram resgatar as memórias dos professores participantes, acerca de suas experiências com o ensino de conceitos da Física, enquanto alunos da educação básica e como profissionais, buscando relacioná-las com as práticas atuais desses docentes em sala de aula. Para os autores:

[...] nem sempre consciente dos processos que vão conformando sua maneira de ser e agir, o professor vai construindo, ao longo de suas experiências com o ensino, um saber docente que se inicia em seus primeiros

contatos com a escola, como alunos do Ensino Fundamental, passando pelas etapas relativas aos cursos de sua formação profissional inicial para ganhar contornos mais nítidos nas muitas e variadas vivências que o exercício de seu ofício lhe proporciona. (MONTEIRO; TEIXEIRA, 2004, p. 9).

O curso intitulado *A Física nas séries iniciais do Ensino Fundamental* foi ministrado na Diretoria de Ensino da cidade de Guaratinguetá (SP) e contou com a participação de 24 professoras da rede estadual de ensino. Um dos pesquisadores conduziu as atividades com as professoras-alunas. A estrutura do curso buscou oportunizar momentos de reflexão e discussão sobre algumas crenças construídas por elas ao longo de suas experiências com o ensino de Ciências, no papel de alunas e de docentes, além de investigar a maneira como as estas dirigiam as atividades de conhecimento físico com seus alunos em situação real de sala de aula. As aulas abordavam conceitos de pressão do ar e do princípio da independência dos movimentos.

Através da análise destas aulas, os pesquisadores perceberam que elas reproduzem inconscientemente em sala de aula a mesma prática de seus mestres da escolarização básica, quando se deparam com a falta de conhecimento dos conteúdos específicos de Física. Segundo os autores, *o medo de não conseguir atingir seus objetivos e a falta de um conhecimento mais amplo sobre o que vai ensinar levam o professor a adotar estratégias de subterfúgio. Ao se sentirem ameaçados, retomam a prática que sempre trouxe segurança* (MONTEIRO; TEIXEIRA, 2007, p. 24).

Esse indicador inconsciente, característico da história de vida de cada professor, de certa forma condicionou suas ações em sala de aula. Vencer tais condicionantes, que muitas vezes os impedem de procurar e utilizar inovações no ensino de Ciências, pode ser um bom caminho para se estruturar cursos de formação continuada que visem ao reconhecimento deles como profissionais e a mudanças das suas concepções sobre os processos de aprender e ensinar Ciências.

Akerson (2005) também se preocupou com o modo pelo qual licenciados que ensinavam Ciências nos anos iniciais compensavam a falta de conhecimento do conteúdo em Astronomia em situações de ensino na sala de aula. A pesquisadora, ao acompanhar três professoras

norte-americanas da escola básica, percebeu que elas utilizavam livros paradidáticos para auxiliar no aprendizado de Astronomia dos alunos. Segundo ela, se por um lado tais livros podem auxiliar na construção do conhecimento desses conteúdos, por outro lado a simples leitura e a utilização dos livros como fonte de pesquisa não garante um entendimento por completo desses conteúdos.

No entanto, a autora afirmou que a necessidade das professoras em ajudar seus alunos na construção de conhecimentos em Astronomia foi desencadeada pelo fato de elas terem tido acesso aos livros e terem buscado outras formas de aprendizado dos conteúdos. Dessa forma, ela ressalta que a busca dos professores por um aprendizado de estratégias que estimule e explicita as ideias e concepções de seus alunos sobre determinado conteúdo, pode ser um fator que os leva a aprenderem mais sobre o conteúdo das Ciências Naturais para, posteriormente, ensiná-los em sala de aula.

No entanto, as intenções de mudanças nas concepções e práticas docentes dos professores participantes dos processos formativos relacionados ao ensino de Ciências nos anos iniciais pode ser apenas o primeiro passo. Para que a concretização dos objetivos das práticas de formação chegue à sala de aula é necessário um acompanhamento e uma avaliação das possíveis influências dessas práticas no ensino de Ciências. Nesse sentido, Dixon e Wilke (2007) procuraram indícios de mudanças nas concepções e na prática docente de três sujeitos que participaram de uma experiência de estágio de seis semanas em laboratórios do sudeste dos EUA, no programa denominado *Research Experience for Teachers – RET*. Para os autores, diferentemente dos professores formados para o ensino médio, que possuem formação acadêmica em áreas específicas das Ciências Naturais, pouca oportunidade é dada aos docentes do Ensino Elementar para vivenciarem o dia-a-dia de pesquisadores/cientistas com o objetivo de aprenderem como a ciência é conduzida nos ambientes de pesquisa.

As observações de aulas e entrevistas antes e depois da experiência dos professores nos laboratórios e a produção de um jornal *on-line* feita por eles durante a experiência, permitiu aos autores uma análise rica e detalhada do processo de formação e construção de conhecimento. Antes da experiência, estes utilizavam estratégias para “driblar”

sua insegurança em ensinar Ciências como, por exemplo, utilizando frequentemente o livro didático e ensinando Ciências somente por meio de atividades experimentais. Depois da experiência, eles despenderam mais tempo para o estudo e para a elaboração das aulas de Ciências, além de ficarem mais confiantes em conduzir suas aulas através de questões trazidas pelos alunos.

Já em relação às concepções dos professores sobre a natureza do conhecimento científico, as mudanças foram direcionadas para a visão da Ciência como um processo e não simplesmente “materiais e métodos”. Essas mudanças refletiram na prática docente de um dos sujeitos ao conduzir uma atividade de investigação com seus alunos.

Após a experiência no laboratório, a importância da Ciência e do ensino desta esteve marcadamente presente nas aulas dos professores, quando estes relacionavam os conteúdos tratados nas aulas com o dia a dia de seus alunos, discutiam as diferentes carreiras científicas e desenvolviam atividades de investigação. Por outro lado, mesmo após a experiência, os docentes não conseguiram diferenciar “atividades experimentais” de “pesquisa científica” e ainda mantinham a ideia de que a atividade científica só admite resultados que confirmam uma determinada hipótese.

Para os autores, somente a experiência dos professores com a pesquisa científica não produziu mudanças suficientes para que eles redefinisse totalmente suas práticas docentes para o ensino de Ciências. Dessa forma, pesquisas futuras deveriam investigar como eles constroem seu entendimento sobre os conceitos científicos (teoria, experimento, replicação etc.) ao participarem de uma experiência como esta e como suas concepções podem influenciar em suas dificuldades em mudar certas concepções, principalmente aquelas relacionadas à Ciência e ao ensino desta.

Em outro trabalho, Jarvis e Pell (2004) observam que a permanência de algumas concepções sobre Ciência e ensino de Ciências e a falta de mudanças significativas na prática docente de professores que participam de cursos de formação faz refletir sobre as influências da história de vida e profissional de cada docente em suas concepções sobre os processos de ensinar e aprender. Os fatores pessoais como gênero, qualificações, experiência, responsabilidade com a escola e idade esco-

lar dos alunos, influenciaram o desenvolvimento cognitivo e as atitudes de professores em relação ao ensino de Física para os que não estão em fase inicial de escolarização, após a realização de um programa de formação continuada desenvolvido para aqueles que lecionavam em escolas carentes do Reino Unido.

Cerca de 70 professores participaram do módulo *Developing and Assessing Investigations*, que pretendeu desenvolver estratégias de investigações *open-ended* sobre conceitos da Física – eletricidade; derretimento; evaporação; dissolução; fricção – possibilitando aos integrantes estabelecer relações entre o conhecimento dos conteúdos científicos e as investigações demonstradas. Os professores e seus alunos responderam a questionários que tinham o objetivo de medir a confiança, as atitudes e o entendimento dos conceitos físicos (cognição) antes e depois da participação dos sujeitos no programa. Além disso, informações sobre o perfil pessoal e profissional deles serviram para complementar a análise dos dados.

Segundo Jarvis e Pell (2004), o programa promoveu resultados positivos com relação à confiança, à auto-percepção da competência, às atitudes em relação ao ensino de Ciências na sala de aula e ao entendimento desta pelos participantes. Apesar do aumento nos pontos da cognição e das atitudes dos alunos em relação à escola, a cognição e as atitudes em relação ao aprendizado de Ciências, variaram de acordo com os diferentes perfis de professores e com as mudanças trazidas por eles após a experiência no programa.

Mesmo após a participação no programa, os professores que se mostraram desanimados, em sua maioria atuantes na Educação Infantil, tiveram poucas mudanças em relação às suas atitudes, confiança e cognição. Da mesma forma, seus alunos apresentaram pequenos ganhos em relação à cognição, competência e confiança. Isso foi explicado pelo fato de esses professores demonstrarem pouca atenção e preocupação com seus alunos, no que se refere à aprendizagem de conceitos físicos, uma vez que não consideram importante ensinar conteúdos de Ciências para crianças muito pequenas.

Por outro lado, o programa para os professores mais entusiasmados aumentou suas qualidades. No entanto, seus alunos mostraram pouca mudança nas atitudes e na cognição, pois o nível de ensino dos

professores já era bom antes do programa e, além disso, a maioria deles continuou o trabalho desenvolvido no programa, focalizando mais o trabalho com a escola como um todo do que especificamente com uma de suas turmas. Já os professores que apresentavam desenvolvimento cognitivo limitado, após o programa aumentaram suas atitudes, confiança e cognição, mas seus alunos não se desenvolveram cognitivamente, por falta de continuidade do trabalho desenvolvido anteriormente.

Por último, os professores que não foram influenciados pelo programa já apresentavam bom desenvolvimento cognitivo. Após o curso, estes mostraram relativa mudança em sua auto-confiança e competência, e já os seus alunos mostraram um ganho cognitivo. Segundo os autores, isso pode ser explicado pelo fato desses profissionais focalizarem seu trabalho na preparação de seus alunos para as provas da Avaliação Nacional de Ciências.

As contribuições desse trabalho são inúmeras para programas de formação continuada que visem a mudanças na confiança, na auto-percepção da competência e na cognição dos professores, principalmente com relação à necessidade de se estruturar um programa/curso de formação continuada a partir das características pessoais, concepções e trajetória profissional dos participantes. Para os autores se não forem consideradas tais características, esses cursos correrão o risco de causarem pouca mudança nas concepções e práticas dos professores e, por consequência, nas concepções e aprendizado de seus alunos.

De forma geral, as pesquisas aqui relatadas apontaram fatores que podem ter sido determinantes para o sucesso das experiências de práticas de formação de professores que ensinam Ciências nos anos iniciais da escola básica, como: a) identificação e compreensão dos conhecimentos prévios; b) compreensão via memórias sobre como ensinam e onde aprenderam o que ensinam; c) parcerias colaborativas professor/professor e professor/professor universitário; d) atitude de pesquisador no sentido de assumir-se professor/pesquisador; e) a pesquisa como princípio educativo e de formação; e) conhecimento de métodos e estratégias alternativas de ensino; f) aprofundamento e atualização de conhecimentos.

A sistematização desses fatores pode levar à percepção de importantes contribuições para a formação inicial e continuada de professores



de qualquer área de ensino e nível de escolaridade. As experiências aqui relatadas utilizaram o conhecimento disciplinar (neste caso, o conhecimento das Ciências Naturais) como eixo norteador para o desenvolvimento de conhecimentos da prática docente, a partir de atitudes reflexivas, nas quais coexistiam as concepções prévias dos professores sobre os processos de ensinar e aprender e os novos conhecimentos que foram sendo vivenciados por eles, durante as práticas de formação. Esses processos formativos apresentam características do modelo de formação prático/reflexivo conforme características mencionadas por Jacobucci et al. (2009, p. 120-121):

Esse modelo faz menção ao processo de auto-formação na prática cotidiana da sala de aula, uma vez que está embasado no conceito de que o professor gera conhecimentos a partir da reflexão sobre sua prática, durante o ato educativo [...]. Assim, o profissional constrói o conhecimento prático através da reflexão durante a prática profissional, em situações concretas do cotidiano profissional, num ambiente propício à reflexão na ação.

A formação do professor, nesse contexto, é um processo que se dá diariamente e está baseado em todas as suas experiências e vivências. Essa formação contínua na prática ocorre mediante os desafios do dia-a-dia, na relação com os alunos e com outros professores, na reflexão sobre a prática e na discussão das teorias, das experiências e dos conflitos.

Como observado em vários artigos aqui descritos, num modelo prático/reflexivo os cursos ou programas de formação propostos por pesquisadores universitários passam a ter uma organização mais colaborativa entre os participantes. Segundo Jacobucci et al. (2009, p. 121):

Nesse modelo, o mediador (membro especialista integrante da equipe técnica) incentiva a discussão dos problemas reais enfrentados pelos professores por meio de atividades de reflexão sobre a prática pedagógica. Há propostas nas quais os professores são chamados a opinar sobre o desenvolvimento das atividades e outras em que os professores não têm a possibilidade de atuar em conjunto com a equipe técnica. Em caso de participação, há a constituição de um grupo de trabalho, onde os professores apresentam seus problemas da prática docente ao grupo e ao mediador.

As atividades são oferecidas no formato de cursos de média a longa duração, ou de acompanhamento dos docentes pelo mediador, que podem proporcionar a transformação da prática pedagógica e da realidade escolar.

Em contrapartida, do conjunto de artigos identificados e aqui descritos, deve-se atentar para a inconveniência de várias propostas e ações de formação inicial ou continuada que trataram conteúdos de uma área exclusiva das Ciências da Natureza (sempre conteúdos do campo da Física), em detrimento do tratamento multi ou interdisciplinar de temas e conteúdos científicos. Isso pode estimular os professores a manterem em suas práticas pedagógicas escolares abordagens metodológicas igualmente fragmentárias ou compartimentadas das Ciências da Natureza, impedindo um tratamento pleno e multidimensional dos fenômenos ambientais.

Em síntese, as experiências das práticas de formação inicial e continuada até aqui retratadas, podem ser consideradas um primeiro passo para uma revalorização dessas etapas de formação no desenvolvimento profissional de quem ensina Ciências na educação básica, uma vez que elas poderiam e deveriam influenciar as concepções e práticas destes. Mais do que isso, além das influências no professor, a formação inicial ou continuada deveria estar comprometida com a qualidade e a melhoria do aprendizado de Ciências de alunos nas etapas de escolarização básica.

Uma vez compreendido esse papel, surge a necessidade de se compreender quem é o professor dos anos iniciais, “polivalente” que ensina Ciências, mas que também ensina outras áreas de conhecimento nessa fase. É um professor que traz a sua história de vida e profissional para dentro da sala de aula e que necessita fazer constantes reflexões sobre suas concepções do que é Ciência, como, por que e para quê ensinar Ciências nessa fase escolar. Para isso, rememorar sua trajetória de vida e profissional, rever e reviver suas concepções e práticas são ações dos professores, deveriam ser somadas à busca de aprender sobre a(s) Ciência(s) e sobre como ensinar Ciências Naturais. Nesse sentido, os programas formativos têm como função auxiliar os profissionais no entendimento do complexo desenvolvimento de conhecimentos/

saberes, sobre os processos de aprender a ensinar Ciências, possibilitando a eles um reconhecimento como agentes das mudanças de sua própria prática, como mediadores do aprendizado de Ciências pelos seus alunos.

Os artigos aqui descritos sugerem várias medidas que podem ser tomadas em cursos de formação inicial de professores que vão ensinar Ciências, em especial nos cursos de Pedagogia, ou em cursos de formação continuada. Com certeza, um estudo mais aprofundado das pesquisas acadêmicas já produzidas no Brasil nesse contexto, poderia trazer subsídios importantes para a formação de docentes e para a formulação de políticas públicas educacionais adequadas, que visem superar as falhas ou insuficiências dos programas de formação de professores, bem como favoreçam condições adequadas para práticas escolares efetivas que alcancem a melhoria da educação científica nos níveis básicos de escolarização.

### Referências

AKERSON, V. L. How do Elementary Teachers Compensate for Incomplete Science Content Knowledge?. In: *Research in Science Education*. vol. 35, n. 2, 2005. p. 245-268.

CARVALHO, W. L. P. *O ensino de Ciências sob a perspectiva da criatividade: uma análise fenomenológica*. Campinas, 1991. 254 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

DIXON, P.; WILKE, R. A. The Influence of a Teacher Research Experience on Elementary Teachers' Thinking and Instruction. In: *Journal of Elementary Science Education*. Peoria: Western Illinois University, 2007. vol. 19, n. 1, p. 25-43.

DUCATTI-SILVA, K. C. *A formação no curso de Pedagogia para o ensino de ciências das séries iniciais*. Marília. 2005. 222 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2005.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. *O ensino de Ciências no primeiro grau*. São Paulo: Atual, 1987. 124 p. Disponível em: <[http://www.fe.unicamp.br/formar/pag\\_revista.htm](http://www.fe.unicamp.br/formar/pag_revista.htm)>. Acesso em: 7 jan. 2010.

JARVIS, T.; PELL, A. Primary teachers changing attitudes and cognition during a two-year science in-service programme and their effect on pupils. In: *International Journal of Science Education*. London: Routledge, 2004. vol. 26, n. 14, p. 1787-1811.

JACOBUCCI, D. F. C.; JACOBUCCI, G. B.; MEGID NETO, J. Experiências de formação de professores em centros e museus de ciências no Brasil. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Vigo: Universidade de vigo, 2009. v.8, n.1, p. 118-136.

LIMA, M. E. C. C.; MAUÉS, E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. In: *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*. Belo Horizonte: Del Rey, 2006. vol.8, n. 2, p. 161-175.

LONGHINI, M. D. O conhecimento do conteúdo científico e a formação do professor das séries iniciais do ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*. Porto Alegre: Universidade federal do Rio Grande do Sul, 2008. vol. 13, n. 2, p. 241-253.

LONGHINI, M. D.; HARTWIG D. R. A interação entre os conhecimentos de um professor atuante e de um aspirante como subsídio para a aprendizagem da docência. In: *Ciência & Educação*. Bauru: Faculdade de Ciências – Unesp, 2007. vol. 13, n. 3, p. 435-451.

MAUÉS, E.; VAZ, A. Conhecimento pedagógico de conteúdo geral e o conhecimento de conteúdo de ciências das professoras das séries iniciais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS, 2005, Bauru. *Conhecimento pedagógico de conteúdo geral e o conhecimento de conteúdo de ciências das professoras das séries iniciais*. Anais. Bauru: 2005. (CD-ROM)

MONTEIRO, M. A. A.; TEIXEIRA O. P. B. O ensino de Física nas séries iniciais do Ensino Fundamental: um estudo das influências das experiências docentes em sua prática em sala de aula. In: *Investigações em Ensino de Ciências*. Porto Alegre: Universidade do Rio Grande do Sul, 2004. vol. 9, n. 1.

NILSSON, P. Teaching for understanding: The complex nature of pedagogical content knowledge in pre-service education. In: *International Journal of Science Education*, London: Routledge, 2008. vol. 30, n. 10, p. 1281-1299.

NONO, M. A.; MIZUKAMI, M. G. N. Processos de formação de professoras iniciantes. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*. Brasília: INEP, 2006. vol. 87, n. 217, p. 382-400.

RUSSEL, M. E. *Didáctica de las ciencias aplicada a la escuela elemental técnica y materiales*. México: Editorial Trilhas, 1976.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*. vol. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SHULMAN, L. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. In: *Harvard Educational Review*, Harvard, vol. 57, n.1, p. 1-22, 1987.

SOCORRO, M.; MACEDO, A. N.; MORTIMER, E. F. Perfil de professores do primeiro ciclo: questões socioculturais e pedagógicas. In: *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*. Brasília, vol. 87, n. 215, p. 29-43, 2006.

TRUNDLE, K. C.; ATWOOD, R. K.; CHRISTOPHER, J. E. Preservice elementary teachers' knowledge of observable moon phases and pattern of change in phases. In: *Journal of Science Teacher Education*. Pittsburgh, vol. 17, n. 2, p. 87-101, 2006.

VILLANI, A.; FREITAS, D. Análise de uma experiência didática na formação de professores de ciências. In: *Investigações em Ensino de Ci*

Práticas de formação de professores para o ensino de ciências nos anos iniciais ...  
*Maina Bertagna Rocha, Jorge Megid Neto*

---

*ências*, Porto Alegre, vol. 3, n. 2, ago. 1998. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol3/n2/v3\\_n2\\_a3.htm](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol3/n2/v3_n2_a3.htm)>. Acesso em: 30 mar. 2010.

ZIMMERMANN, E.; EVANGELISTA P. C. Q. Pedagogos e o ensino de física nas séries iniciais do ensino fundamental. In: *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis: UFSC, 2007. vol. 24, n. 2, p. 261-280.