

O ensino de ciências nos anos iniciais: contribuições da obra de Paulo Freire para ampliar perspectivas em um curso de formação continuada

Alexandra Epoglou¹ e Maria Eunice Ribeiro Marcondes²

¹Departamento de Química, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão- SE, Brasil. ²Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, Brasil. Emails: epoglou@gmail.com, mermarco@iq.usp.br

Resumo: O presente artigo analisa dados de um curso de formação continuada sobre ensino de ciências para os anos iniciais da Educação Básica. Participaram professoras recém-formadas que atuavam em escolas públicas. Foram realizados encontros periódicos para estudo, discussão e elaboração de materiais didáticos. Foram mobilizadores de reflexões os conceitos provenientes da obra de Paulo Freire, como autonomia, engajamento e vocação ontológica do ser humano em ser mais. Assim, aspectos da elaboração do conhecimento científico e tecnológico foram discutidos com vistas à sua inclusão nos planejamentos didáticos das participantes. Os dados da pesquisa foram obtidos por gravações em vídeo e áudio, além de tarefas em papel. Os diferentes registros foram tratados com base na análise de conteúdo. Os resultados mostraram que nem sempre as participantes conseguiam incorporar uma perspectiva crítica nas aulas de ciências. Vários aspectos foram elencados, como suas concepções sobre a natureza da ciência, tais como neutralidade, incontestabilidade e imutabilidade do conhecimento científico. As discussões no grupo, bem como as atividades realizadas ao longo do curso de formação continuada contribuíram para que as participantes passassem a considerar as ciências naturais como parte integrante da vida das pessoas e como resultante de atividades humanas, que apresentam interesses/influências políticas, econômicas e sociais.

Palavras-chave: ensino de ciência, Paulo Freire, formação continuada.

Title: Science teaching in elementary school: contributions of the Paulo Freire' work to expand perspectives in continuing education

Abstract: This article analyses data of a formation course about science teaching to professors of the beginning years of Basic Education. Newly graduated teachers who exercised their function at public schools participated. Were done periodic meetings for study, discussion and concoction of didactic materials. Paulo Freire's concepts, such as autonomy, engaging and the human been's vocation on your seeking to be more were used as mobilizers of reflections upon its incorporation on science teaching. Hence, concoction's aspects of scientific and technological knowledge were discussed visualizing it's inclusion on didactic planning of participants. For data obtainment were used audio and video recording, besides paper tasks. The results showed that, although the participants judge important to develop, at their classes, a critical perspective about the reality, not always

could implement this idea on science classes. Many aspects were listed, such as its conception about science nature, like neutrality, incontestability and immutability of scientific knowledge. The group's discussion, as well as the activities made by the time of the course of formation contributed to the participants started to consider the natural science as an integral part of people's life and as result of human activities, that present political, economic and social interests/influences.

Keywords: science teaching, Paulo Freire, in service teacher training.

Introdução

A educação científica proposta pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (SEF/MEC, 1997a, 1997b) busca o direcionamento de esforços no sentido de que as pessoas passem a compreender a multiplicidade dos conhecimentos envolvidos nos acontecimentos cotidianos e, com isso, possam agir ativamente na sociedade, suplantando a posição de ingênuos usuários dos diversos produtos e serviços disponíveis. Conforme explicitado por Romanatto e Viveiro (2015),

[...] é uma das prioridades do Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, pois pode contribuir para uma leitura e interpretação de mundo que favoreça posicionamentos e tomadas de decisão, de modo crítico e criativo, em questões que envolvam nós, os outros e o ambiente. (Romanatto e Viveiro, 2015, p. 7).

Nesse sentido, a formação cidadã se configura como uma meta para todas as áreas de conhecimento, levando materiais didáticos e propostas curriculares a se adaptarem para, de um lado, minimizarem o uso excessivo de informações irrelevantes e de outro, incentivarem uma abordagem mais abrangente, significativa e conectada com as questões do mundo atual.

Considerando que *a leitura do mundo precede a leitura da palavra* (Freire, 1989, p. 11) e que os estudantes, ao entrarem na escola, mesmo nos anos iniciais, *não são recipientes a serem enchidos pelo educador* (Freire, 2002, p. 58), torna-se necessário incluir, no processo de alfabetização, temas que tragam a realidade vivenciada pelo aluno para a sala de aula, visto que, nessa fase, a criança manifesta muita curiosidade sobre o mundo que a cerca, construindo sistemas de explicação próprios.

Neste artigo, para responder às nossas inquietações acerca da utilização de atividades de ciências enquanto mobilizadoras de um ensino mais crítico e emancipador nos anos iniciais de escolarização, trazemos os dados obtidos por meio do acompanhamento de um curso de formação continuada com um grupo de professoras atuantes nos anos iniciais de escolas públicas (Epoglou, 2013).

A escolha do grupo se deu por dois motivos: i) interesse em aprofundar conhecimentos para o ensino de ciências e ii) que haviam passado por um curso de Pedagogia orientado por diretrizes freireanas. O fato de terem interesse pelo ensino de ciências facilita o envolvimento com as propostas do curso de formação continuada. Já a especificidade da formação se

justifica pelo enfoque mais crítico, questionador e engajado da proposta freireana de educação.

Tendo em vista que o enfoque freireano foi utilizado como fio condutor das atividades construídas ao longo da formação inicial dessas professoras, considerando uma perspectiva mais ampla sobre a Educação, o curso de formação continuada que acompanhamos teve como objetivo ressignificar propostas para o ensino de ciências. Para tanto, os encontros periódicos tinham a finalidade de congregarem concepções sobre educação fundamentadas em alguns conceitos de Paulo Freire e nos objetivos do ensino de ciências sob uma perspectiva progressista.

A pesquisa desenvolvida buscou compreender como as professoras participantes do curso de formação continuada em questão incorporaram certas ideias nos seus planejamentos para o ensino de ciências. Assim, a análise se baseou na inserção de alguns conceitos interpretados da obra de Paulo Freire na elaboração e execução de planos de aula de ciências nos anos iniciais.

Fundamentação teórica

A educação que se espera atualmente não tem mais como único objetivo a comunicação da cultura e do conhecimento acumulados pela Humanidade através dos tempos, mas deve alcançar diferentes finalidades, conforme depreendemos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (SEF/MEC, 1997a).

Obrigatoriamente no país, todas as pessoas devem concluir a Educação Básica. Nesse sentido, muitas das metas estabelecidas para uma formação adequada somente se concluem ao término desta caminhada. Entretanto, como o desenvolvimento humano é lento e gradual, tais objetivos devem ser trilhados em todas as etapas da escolarização, desde os anos iniciais.

Mesmo as crianças menores, nos dias de hoje, assumem diversas responsabilidades e convivem com uma quantidade de informações cada vez maior no ambiente familiar. Portanto, se tomarmos o cuidado de oferecer condições de aprendizagem condizentes com o nível de desenvolvimento cognitivo, várias das observações que o estudante traz de sua vivência extraescolar podem contribuir para fomentar o diálogo e a produção de novos conhecimentos. Tal perspectiva coloca o estudante como sujeito ativo também em situações fora da sala, pois:

[...] a criança não é cidadã do futuro, mas já é cidadã hoje, e, nesse sentido, conhecer ciência é ampliar a sua possibilidade presente de participação social e viabilizar sua capacidade plena de participação social no futuro. (SEF/MEC, 1997b, p. 23).

Todavia, em um levantamento das visões de supervisoras escolares, em um município de Minas Gerais, acerca do trabalho de professores dos anos iniciais, percebemos que, em muitos casos, o ensino de ciências nessa fase é marcado por práticas, metodologias e abordagens que não facilitam uma apreensão mais crítica nem mesmo de questões bem próximas do aluno. Nesse sentido, muitas variáveis contribuem para esse panorama, tais como:

i) o conhecimento restrito sobre ciências do professor polivalente que ministra todas as disciplinas nos anos iniciais; ii) a baixa oferta de cursos de formação continuada para o ensino de ciências nessa faixa etária; iii) a valorização excessiva da Língua Portuguesa e da Matemática, em detrimento das demais disciplinas; iv) o direcionamento da aprendizagem para o cumprimento de avaliações externas e v) falta de estrutura adequada de laboratórios de ciências nas escolas de Ensino Fundamental (Epoglou e Marcondes, 2012).

Ao mesmo tempo, os anos iniciais do Ensino Fundamental não são prioritários na maioria das pesquisas que se debruçam sobre as questões relativas ao ensino de ciências (Delizoicov, Slongo e Lorenzetti, 2013; Megid Neto, 1998; Megid Neto, Fracalanza e Fernandes, 2005), sugerindo a necessidade de ampliar investigações para compreendermos como se dão determinados processos, sobretudo aqueles estabelecidos em sala de aula.

Concordamos com Fumagalli (1998) ao afirmar que:

[...] quando ensinamos ciências às crianças nas primeiras idades não estamos somente formando “futuros cidadãos”; elas, enquanto integrantes do corpo social atual, podem ser hoje também responsáveis pelo cuidado do meio ambiente, podem agir hoje de forma consciente e solidária em relação a temas vinculados ao bem-estar da sociedade da qual fazem parte. (Fumagalli, 1998, p. 18).

Diante disso, entendemos que um ensino de ciências orientado por uma perspectiva freireana possa concorrer para estreitar o vínculo entre as pessoas e a ciência, seja porque a entende como uma construção humana, não estereotipada como produto de gênios excêntricos, seja porque tende a desenvolver uma postura crítica que pode auxiliar o indivíduo a compreender a realidade que o cerca a partir de múltiplos olhares.

Tal perspectiva pode facilitar o desenvolvimento de uma atitude mais questionadora acerca dos conhecimentos a serem levados para a sala de aula, bem como sobre a abordagem utilizada pelo professor para ensinar determinado conteúdo. Neste artigo, selecionamos três conceitos: o ser mais, a autonomia e o engajamento, pois parecem convergir para uma perspectiva mais subjetiva do processo de construção da identidade do sujeito, contribuindo para a edificação de posturas mais participativas entre os objetivos próprios da criança em sua fase de iniciação escolar.

Tendo em vista nossa interpretação da obra de Paulo Freire, destacamos os pontos principais para cada um dos conceitos discutidos neste artigo:

a) Ser mais:

Paulo Freire esclarece que a vocação ontológica do ser humano em *ser mais* se estabelece como “algo que se vem constituindo na história [...], porém, não seria possível se faltasse a ela o gosto pela liberdade, embutido na vocação para a humanização. Se faltasse também a esperança sem a qual não lutamos” (Freire, 2002, p.51).

Assim, entender a educação como um dos instrumentos que o indivíduo pode se valer para, a cada dia, tornar-se “melhor” nos fornece um indicativo de que é necessário desenvolver certa sensibilidade que vai além dos conteúdos formais estabelecidos pela tradição escolar, visto que,

A continuidade da prática de atrocidades contra a vida humana em guerras, com a utilização cada vez mais sofisticada de instrumentos tecnológicos com maior poder destrutivo, é uma evidência do paradoxo do desenvolvimento humano [...]. Enquanto nos limitarmos a uma educação científica pura e neutra, desvinculada dos aspectos sociais, a nossa contribuição será muito pouca para reverter o atual quadro da sociedade moderna. (Santos e Schnetzler, 2003, p.130).

Dessa forma, a compreensão de que é possível humanizar-se ao esculpir determinada existência se dá pelo reconhecimento no potencial dos seres humanos em transformar o mundo e a si próprios. De modo que as atividades realizadas no âmbito escolar podem ter significativa participação no desenvolvimento de cada aluno no sentido de buscar o seu ser mais. Assim, no caso específico do conhecimento científico, ressaltamos que:

[...] não é natural que o conhecimento produzido em nome da ciência produza a libertação dos homens [...] Temos de aprender que as coisas são como são porque assim foram produzidas historicamente, porque homens, através de suas instituições, as produziram assim e, portanto, podemos, novamente, pela criação e recriação cultural, introduzir outros valores, outras metodologias, outros objetivos, fazê-las diferentes (mais justas, mais igualitárias, mais sensatas). (Maldaner, 2000, p.121).

Tal perspectiva impõe que o conhecimento científico não seja visto como pronto e acabado, que não seja tomado como definitivo ou inquestionável, fundamentado em definições que, muitas vezes são memorizadas desde os anos iniciais. Pelo contrário, desde o início da vida escolar, é necessário que os fenômenos sejam observados e analisados a partir do conhecimento que os alunos já trazem de suas vivências, propiciando um envolvimento real e edificante.

Dessa forma, para que as pessoas tenham condições de desenvolver a vocação ontológica de “ser mais”, não basta que possam olhar o mundo a sua volta, é imperativo que percebam nesta realidade as circunstâncias que viabilizam a consolidação de um sentimento de pertença a este mundo. Assim, acreditamos importante o direcionamento do trabalho pedagógico no sentido de valorizar o gosto pela liberdade e de estimular uma perspectiva esperançosa sobre si e sobre o mundo em geral, pois:

Em todo homem existe um ímpeto criador. O ímpeto de criar nasce da inconclusão do homem. A educação é mais autêntica quanto mais desenvolve este ímpeto ontológico de criar. A educação deve ser desinibidora e não restritiva. É necessário darmos oportunidade para que os educandos sejam eles mesmos. (Freire, 1983, p. 17).

Nessa perspectiva, a aula de ciências para os anos iniciais pode ser planejada de modo que o aluno tenha a liberdade de elaborar hipóteses, de imaginar situações, de confrontar suas ideias com as de seus colegas para inventar explicações e, com isso, agregar novas qualidades e conhecimentos que façam sentir o prazer de perceber em si mesmo essa construção intelectual, afetiva e comportamental.

Por conseguinte, devem ser criadas circunstâncias para que o aluno se sinta participante do processo, no qual suas ideias são valorizadas, ao mesmo tempo em que aprende a levar em consideração as ideias dos outros. Entendemos que a organização do espaço de aprendizagem pode facilitar ao estudante ir se percebendo no mundo, com voz e vez, a partir da confiança de que suas ideias são levadas em conta.

Assim, os alunos dos anos iniciais, ao serem convidados a contarem suas experiências sobre o tema da aula, precisam perceber que sua fala não atende simplesmente a uma solicitação do professor por uma resposta determinada previamente. Pelo contrário, devem entender que suas palavras podem trazer novos significados, contribuindo com o aprendizado de todo o grupo.

Nesse contexto, o professor que almeja auxiliar o desenvolvimento da vocação ontológica de seus alunos em "ser mais", deve se preocupar com a maneira com a qual conduz sua aula. Necessário se faz demonstrar esperança no potencial dos seres humanos em modificar o mundo e a si mesmos e, a cada aula, incentivar seu aluno a se autovalorizar, avaliando positivamente sua cultura, suas ideias, suas dúvidas.

Na aula de ciências dos anos iniciais, os alunos podem começar a perceber a sua importância no mundo, a partir do entendimento sobre conceitos de causa e efeito, bem como das relações multilaterais e interdependentes entre os seres no e com o ambiente.

Dessa forma, o aluno que está envolvido em atividades que incitem a reflexão sobre seu papel para a conservação do ambiente, por exemplo, a partir da destinação adequada dos resíduos produzidos em sua casa, pode desenvolver atitudes que o auxiliem a reconhecer possibilidades de ação sobre o meio em que vive, aumentando a identificação com sua própria realidade e a esperança de um amanhã melhor que hoje.

b) Autonomia:

Um dos objetivos da escolarização é desenvolver indivíduos autônomos. Obviamente, não é somente a escola a responsável por uma sociedade autônoma, capaz de decidir, agir e enfrentar as consequências de seus julgamentos. Além disso, essa construção, que é ao mesmo tempo intelectual e moral, não ocorre de uma hora para outra, pelo contrário, é necessário certo tempo para que as pessoas percebam que são capazes de decidir sozinhas, ainda que outros envolvidos sejam consultados. Todavia,

Ninguém é autônomo primeiro para depois decidir. A autonomia vai se constituindo na experiência de várias, inúmeras decisões, que vão

sendo tomadas [...]. É neste sentido que uma pedagogia da autonomia tem de estar centrada em experiências estimuladoras da decisão e da responsabilidade, vale dizer, em experiências respeitosas da liberdade. (Freire, 2002, p. 67).

Assim, quanto antes os alunos forem expostos a um ambiente em que podem fazer escolhas, refletindo sobre elas e sofrendo suas consequências, mais cedo poderemos ter pessoas autônomas na sociedade. Nos anos iniciais, as atividades realizadas podem colocar as crianças em situações de decisão constantemente, desde a elaboração e a manutenção do contrato pedagógico até o estabelecimento dos critérios da avaliação.

Assim, é necessário que a criança entenda o alcance de sua responsabilidade nesse processo. Com isso, perceba que pode alimentar suas opiniões, confrontando-as com as de outras pessoas ou com novos conhecimentos, e que existem outras possibilidades de compreender a realidade. Nessa perspectiva, saber que existem consequências para todas as ações é um requisito imprescindível para reconhecer a importância de cada indivíduo nas transformações do mundo.

Nesse aspecto, os conteúdos específicos estudados na escola podem favorecer o entendimento da diversidade e munir os estudantes de argumentos que possam subsidiar novas construções mescladas ao seu próprio repertório cultural, afetivo e intelectual. Portanto, o ensino de ciências, inclusive nos anos iniciais, precisa mobilizar na sala de aula, não a ciência asséptica, mas sim a ciência social e histórica, combatendo a maneira hegemônica (que parece, muitas vezes, a única) de interpretar o mundo.

Dessa forma, a criança que se acostuma a trazer para o espaço escolar suas próprias questões, começa a perceber que o conhecimento sistematizado pela ciência pode servir também para o entendimento de sua vida. Assim, pouco a pouco, vai tentando compreender suas observações sobre o mundo e, nesse movimento, vai desenvolvendo certa autonomia de pensamento e de ação, que pode culminar em resistência para não aceitar a realidade como algo dado, um destino inquestionável e imutável.

Além disso, a aula de ciências precisa ser baseada em atividades que coloquem os alunos diante de situações desafiadoras acerca dos fenômenos que podem ser observados no cotidiano do grupo. Com isso, o processo pode atender aos interesses dos alunos, visto que parte da vivência deles e acaba se tornando objeto de estudo em sala de aula.

Nessa perspectiva, são importantes no ensino de ciências, por exemplo, atividades que não limitem a criatividade e a curiosidade do aluno, ou seja, procedimentos que permitam: i) o manuseio dos materiais e a observação livre; ii) o teste de hipóteses e a elaboração de seus próprios registros; iii) a decisão entre diferentes opções e iv) responsabilizar-se pela consequência de suas decisões.

Assim, observamos que o professor tem papel fundamental no desenvolvimento da autonomia de pensamento e de ação em seus alunos, visto que, pode trazer, para a sala de aula, conhecimentos que auxiliem seus alunos a pensarem "por conta própria". Para isso, é imprescindível que o professor, ao planejar suas aulas, busque subsídios de várias fontes, suplantando as prescrições do livro didático. Ou seja, o professor também precisa tomar suas próprias decisões acerca de seu planejamento, principalmente para adequar suas aulas ao contexto sociocultural de seus alunos.

c) Engajamento:

Não parece ser necessário que as pessoas primeiramente tenham todo o conhecimento da realidade e de si próprias para que, somente depois disso, possam atuar sobre o mundo que as cerca. Ao contrário, entendemos que "a conscientização não é propriamente o ponto de partida do engajamento. A conscientização é mais um produto do engajamento. Eu não me conscientizo para lutar. Lutando, me conscientizo" (Gadotti, Freire e Guimarães, 1995, p. 87).

Assim, o envolvimento do aluno com seu próprio crescimento e, conseqüentemente, com melhores condições para apreender a realidade que o cerca, pode auxiliá-lo a assumir uma posição no mundo. Ou seja, a percepção de que a aprendizagem realizada na escola facilita a compreensão do mundo fora dela, somada ao entendimento de que é possível contribuir para que o mundo seja melhor, estabelece as bases para que os alunos se envolvam e assumam compromissos com as questões de seu contexto.

Nesse sentido, o aluno de 6 a 8 anos, muito preso ainda em seu egocentrismo (Angotti e Delizoicov, 1990), pode se engajar em tarefas e outras atividades que, explicitamente, tenham influência direta em sua vida. Já o aluno mais velho tem melhores condições de se envolver com questões mais abrangentes. Todavia, em ambos os casos, nos parece que esse envolvimento acontece se for incentivado pelo professor, que, sobretudo, mantém coerência entre seu discurso e sua prática, visto que:

Ao professor cabe fazer perguntas desafiadoras para perceber os sentidos que os alunos atribuem aos conceitos quando de suas falas e pode recolocá-las em outro nível de significação. Isto deve tornar possível aos alunos refletir crítica e conceitualmente sobre o meio social para que possam recriá-lo, modificá-lo, à medida que aprendem e modificam-se a si próprios. (Auth, 2002, p. 140).

Além disso, a relação com os conteúdos escolares precisa atender a uma finalidade muito mais abrangente que a simples memorização de fatos, datas ou definições. No caso específico do ensino de ciências nos anos iniciais, é possível estabelecer um processo entre professor e alunos que tenha como fio condutor a compreensão dos fenômenos que podem ser observados no dia-a-dia.

Todavía, conforme temos discutido nos parágrafos anteriores, essa observação do mundo não pode acontecer desvinculada de uma vontade ou predisposição a atuar nele de modo a transformá-lo. E, além disso, para que essa atuação não se torne estéril com o passar do tempo, faz-se imprescindível que exista uma preocupação constante com a busca de novos conhecimentos.

Desse modo, os conteúdos escolares, embora organizados em disciplinas, não podem ser compreendidos em sua totalidade se não houver o intercâmbio e a complementaridade entre as diferentes disciplinas. Assim, o aluno pode construir a ideia de que ele próprio pode e tem condições de entender uma determinada realidade e, diante da análise de aspectos diferentes, até intervir nela.

Procedimentos metodológicos

Tendo em vista a subjetividade intrínseca dos conceitos a serem investigados, optamos por uma abordagem qualitativa, na qual consideramos a presença ou a ausência de determinadas características (Bogdan e Biklen, 1994). Dessa forma, foram utilizadas: i) as gravações dos encontros; ii) as observações das aulas e iii) as autoavaliações de cada professora. Tais instrumentos forneceram diferentes dados sobre uma mesma questão, permitindo a análise à luz de diferentes perspectivas.

Além disso, buscamos como fonte direta de dados o ambiente natural, no caso, a escola. Assim, estivemos inseridos no cotidiano das realidades pesquisadas, tornando-nos um instrumento da pesquisa, já que nossas concepções e interpretações guiaram os resultados alcançados, ainda que tenhamos utilizado instrumentos tecnológicos para a coleta dos dados (Bogdan e Biklen, 1994).

Utilizamos, como principal referencial, a metodologia de análise de conteúdo descrita por Bardin (1977) para a elaboração das categorias de análise que pudessem dar conta da variedade dos dados obtidos por meio de observações diretas e da transcrição de áudios e vídeos. Entendemos que utilizar tal perspectiva nos possibilita buscar informações que nem sempre estão explícitas nas respostas diretas.

A pesquisa desenvolvida buscou fornecer subsídios para compreendermos como professoras recém-formadas incorporam certas ideias em suas práticas educativas. Para tanto, convidamos interessadas em participar de um curso de formação continuada em ensino de ciências e promovemos encontros periódicos com a finalidade de congregar concepções sobre educação fundamentadas em alguns conceitos de Paulo Freire e nos objetivos do ensino de ciências sob uma perspectiva progressista.

O público alvo foi formado voluntariamente por treze professoras atuantes em escolas públicas na região do Triângulo Mineiro: ex-alunas de um mesmo Curso de Pedagogia, com experiência profissional variando de seis meses até dezesseis anos de docência em escolas de Ensino Fundamental e Educação Infantil.

As participantes do curso de formação continuada, além de discutirem as temáticas propostas em cada encontro, realizaram tarefas diversas. Os encontros foram gravados em áudio e depois transcritos. As tarefas foram realizadas durante os encontros, em folhas de papel que foram recolhidas. Já os planejamentos didáticos tiveram tempo maior de elaboração, sendo socializados e discutidos nos encontros em um intervalo de, no mínimo, quinze dias. As aulas, por sua vez, foram filmadas e posteriormente assistidas e avaliadas pelas professoras.

Tendo em vista que desenvolvemos duas ações concomitantes, o curso de formação continuada e a pesquisa, relatamos a seguir cada uma separadamente.

Curso de formação continuada

Os encontros ocorreram quinzenalmente, subsidiados por um material de estudo fornecido por nós, mas o foco principal compreendeu as discussões no grupo, inclusive todo material produzido foi decorrente do trabalho colaborativo, visto que, mesmo que houvesse uma elaboração individual, posteriormente era apresentada e referendada no grupo. Os encontros foram sendo articulados para instrumentalizar as participantes a terem maior segurança ao planejarem aulas de ciências.

Nº	Atividades	Descrição
1	Apresentação.	Socialização; Levantamento das expectativas; estabelecimento de um cronograma.
2	A realidade das escolas da região.	Elaboração de um panorama das escolas da região, a partir das experiências profissionais vivenciadas.
3	A criança de 6 a 10 anos.	Estabelecimento de algumas características: comportamento, interesses, desenvolvimento cognitivo
4	A proposta didática do projeto "ABC na Educação Científica - Mão na Massa"	Análise das características das atividades desenvolvidas no âmbito do projeto e sua repercussão no cotidiano da sala de aula.
5	Os PCNs e os objetivos do ensino de ciências para os anos iniciais.	Discussão sobre os objetivos do ensino de ciências presentes nos documentos oficiais e sua relação com o cotidiano vivenciado.
6	A Ciência, o cientista e os produtos obtidos da relação Ciência-Tecnologia.	Levantamento e discussão de concepções sobre a Imagem da Ciência/Tecnologia e a repercussão de seus produtos na sociedade.
7	Proposta de sequência didática com experimento: amido/açúcar na banana.	Levantamento de concepções sobre Modelo didático e relação da atividade com algumas ideias de Paulo Freire.
8	Propostas didáticas – características gerais.	Discussão sobre concepções de ensino e aprendizagem. Levantamento de conteúdos prioritários para a elaboração de uma matriz.
9, 10, 11	Propostas didáticas elaboradas	Análise da adequação conceitual, da pertinência metodológica e da inserção das ideias de Paulo Freire.
12	A sequência didática e a reflexão das professoras.	Análise das aulas ministradas e replanejamento.

Quadro 1.- Atividades realizadas em cada encontro.

Além das discussões realizadas no grupo, existiram momentos de reflexão individual. Às participantes era solicitada leitura de textos fornecidos durante o curso de formação continuada e a elaboração de planos de ensino para os mais variados assuntos. Como finalização, uma sequência didática foi planejada, executada e replanejada a partir das discussões acerca da ação de cada professora por meio de vídeo e áudio.

A pesquisa

Já nossa pesquisa se preocupou em obter informações que nos mostrassem algumas concepções das participantes e como elas recorriam às ideias de Paulo Freire para melhorar sua relação com o ensino de ciências. O grupo que deu início às nossas investigações contava com treze professoras. Entretanto, apenas seis participaram de todas as etapas do curso de formação continuada, possibilitando um acompanhamento minucioso nas várias atividades. Por falta de espaço nesse artigo, selecionamos apenas algumas atividades para aprofundarmos a discussão sobre os caminhos trilhados, avanços e possibilidades formativas.

Em nossa análise, acompanhamos o percurso formativo, caracterizando a participação nas atividades propostas pelo curso de formação continuada em cinco situações consecutivas, quais sejam: i) primeiros encontros; ii) discussões no grupo; iii) planejamento; iv) aula e v) reflexão final. Assim, utilizamos, como critérios de análise, as concepções sobre a natureza do conhecimento científico e sobre o ensino de ciências para os anos iniciais, além de observar a inserção das ideias de Paulo Freire nas aulas ministradas pelas professoras em suas turmas.

Os instrumentos de coleta de dados utilizados nesse artigo são: i) atividades em papel, resolvidas ao longo do curso; ii) transcrições das gravações realizadas nos encontros coletivos e individuais; iii) sínteses das sequências didáticas, elaboradas a partir da observação direta e iv) avaliação de cada professora sobre suas próprias aulas após assistirem a filmagem.

Nossa discussão se baseia nos registros referentes a três das participantes, que mostraram, grosso modo, as diferentes perspectivas observadas no grupo. As professoras em questão são designadas pelos nomes fictícios de Raquel, Helena e Maria.

Resultados e discussões

A natureza do conhecimento científico

Tendo em vista que as concepções dessa natureza parecem influenciar sobremaneira a forma com a qual o professor aborda o conhecimento científico (Ledermann e Zeidler, 1987; Mas e Alonso, 2001; Petrucci e Ure, 2001), os primeiros encontros com o grupo de professoras possibilitaram levantar e discutir algumas visões, que a nosso ver podem facilitar ou comprometer o estabelecimento de ações mais progressistas no desenvolvimento das aulas de ciências.

Assim, no início do curso de formação continuada, diante da discussão sobre a ciência e a elaboração do conhecimento científico, as participantes responderam à pergunta "Você acredita que aspectos mais subjetivos (criatividade, imaginação, crença religiosa, interesse econômico etc.) podem interferir no conhecimento científico? Justifique." Essa era a segunda questão presente no terceiro instrumento de registro escrito, da qual transcrevemos, a seguir, as respostas das referidas professoras:

Não acredito que aspectos subjetivos interfiram no desenvolvimento do conhecimento científico porque o que é descoberto é a natureza, ela é a mesma para qualquer um de nós, independe se o cientista é mulher ou homem, é católico ou ateu, é sensível ou bruto, tanto faz, a natureza está aí, não tem emoção, é só razão. O que eu acho que faz a diferença é a questão do dinheiro para financiar as pesquisas e a dedicação do cientista, porque além de ser uma pessoa inteligentíssima, tem que se dedicar a vida toda para descobrir alguma coisa importante. (Professora Raquel).

Sim, porque as crenças, entre outros fatores podem impedir que os cientistas pesquisem certos assuntos por representar um problema ao desmistificar o mesmo e também porque somos criados para não questionar certas coisas, ou seja, um cientista tem que se manter distante de certas ideias, pessoas e inclusive dos interesses políticos. (Professora Helena).

Sim, acredito que tudo isso pode interferir no conhecimento científico, pois esses fatores estão todos interligados. Acredito que por trás de um conhecimento houve uma ideologia, que envolveu interesse econômico, político, social, religioso e outros. Ex: na descoberta da cura de uma doença, por trás teve um interesse econômico, político e em alguns casos até religioso. (Professora Maria).

Assim, pelas respostas de Raquel e Helena, percebemos pelo menos três concepções ingênuas: i) a ciência se faz pela descoberta de uma verdade escondida que já existe na natureza e não por meio de uma construção humana; ii) todo cientista deve ser uma pessoa inteligentíssima, que dedica sua vida integralmente à ciência e iii) para se fazer ciência, é necessário que o cientista esteja alheio às influências externas, como a religião e a política.

Concordamos com Gil-Perez, Fernández, Carrascosa, Cachapuz e Praia (2001) sobre a expectativa de que ideias distorcidas sobre a natureza da ciência dificultam a construção de uma postura crítica sobre a produção do conhecimento científico. Assim, destacamos que muitas das visões pragmáticas, em grande parte, foram edificadas com base no senso comum e não foram suficientemente refletidas, nem mesmo durante o processo de escolarização, inclusive na graduação, como podemos depreender da afirmação da professora Raquel, transcrita a seguir:

Na verdade, não sei quase nada de ciências, até por isso que eu vim parar nesse curso, porque tenho consciência de que preciso aprender.

Só para ter uma ideia, tive aula de Química e de Física, se for juntar tudo, acho que dá menos de um ano, porque, na minha escola, vivia trocando de professor. E na faculdade não dá, né, é só um semestre para tudo. (Encontro 2, fala 35).

Diante das discussões no grupo, observamos que todas as professoras, durante a escolarização e também em sua prática docente, tiveram uma relação distante com as ciências naturais. Dessa forma, o fato de não terem refletido significativamente sobre questões como a elaboração do conhecimento científico pode acarretar um ensino de ciências pouco condizente com as exigências formativas atuais (Cachapuz, Gil-Pérez, Carvalho, Praia e Vilches, 2005), reforçando a importância dos motivos apresentados por Brito (2007) e Pires, Saucedo e Malacarne (2017) para que o professor não consiga atuar significativamente diante de assuntos que desconhece.

Nesse sentido, como advertem Porlán, García e Pozo (1997) e Greca, Villagrà e Ojeda (2017), o ensino de ciências parece acompanhar essa perspectiva de uma ciência que traz informações para a sociedade, mas que não possibilita sua participação efetiva na elaboração do conhecimento científico, como podemos depreender do trecho a seguir:

A ciência traz muitos benefícios para o mundo, a cura de doenças, novos métodos, então, se eu sei ler, eu posso ir lá no computador e ler sobre isso e daí fico informada das novidades, entende? Afinal, a gente ensina aquele monte de nome esquisito para os meninos é para que? Para eles conseguirem ler o que os cientistas escrevem, né? (Professora Helena, Encontro 3, fala 89).

Essa perspectiva que coloca o ensino de ciências apenas como facilitador do consumo de informações prontas e inquestionáveis reforça uma postura passiva diante do conhecimento, vindo de encontro com nossas ideias sobre a importância do ensino de ciências para a formação de cidadãos críticos, ativos e potencialmente transformadores de uma realidade que, em muitas ocasiões, se mostra aquém de seus direitos, sonhos e possibilidades.

Na tentativa de desestruturar tais concepções, durante todo o curso de formação continuada, esses assuntos foram retomados, contextualizados e discutidos. No último encontro, solicitamos às professoras que resumissem suas ideias sobre a elaboração do conhecimento científico. Algumas afirmações mostram um movimento reflexivo que foi instigado pelo curso, conforme vemos nos trechos transcritos a seguir:

Sabe de uma coisa que eu queria compartilhar? É que eu percebi o quanto a gente não dá oportunidade para os meninos desenvolverem outras formas de pensar. Essa nossa resistência com ciências é um pouco disso, sabe? Porque eu tinha muito claro que para elaborar minha aula que levasse o meu aluno a pensar, eu deveria focar na vida dele, no cotidiano dele e não percebia que com ciências dava para fazer isso também porque a ciência está na sociedade. Então, eu acho

que deixando ciências de lado, a gente acaba limitando os alunos, inclusive nas escolhas futuras deles. (Professora Helena, fala 34).

Eu sempre achei que a ciência era influenciada por diversos interesses, mas nunca pensei na ideia de que nós também estamos envolvidos nisso, quer dizer, que nós, sei lá, de alguma maneira, a gente pode interferir. Quando a gente discutiu sobre como são escolhidos os projetos de pesquisa, é que eu me dei conta do tanto que nós temos que participar, acompanhar as decisões, sabe? Eu nunca tinha pensado sobre isso. E eu acho que tenho que mostrar isso para os alunos. (Professora Maria, Encontro 12, fala 86).

Pelo que a gente tem lido, para ensinar ciências é preciso que a gente comece a ver a ciência de outra maneira, né, porque se eu continuar a ver a ciência distante da nossa realidade, vou continuar achando que o importante é saber aqueles nomes complicados, e a gente está vendo aqui que não é nada disso. [...] Porque saber o que significa possibilita tomar decisões, posições na vida. (Professora Raquel, fala 119).

As professoras destacaram aspectos relevantes da ciência e da importância para o ensino. Assim, apareceram as interfaces entre a ciência, a sociedade e a política, enfatizando a importância da participação das pessoas sobre os rumos do desenvolvimento científico. Consideramos esse aspecto importante para o desenvolvimento do engajamento, de modo que as crianças já podem começar a perceber a necessidade de participação ativa nas decisões que, de uma forma ou de outra, atingem sua vida.

Outro aspecto que merece destaque é a compreensão sobre a influência do conhecimento científico na formação cidadã para além da disciplina escolar, inclusive como facilitador da vocação ontológica do ser humano em ser mais, por meio do desenvolvimento de novas formas de pensar. E, por último, percebemos a relação do ensino de ciências com incentivo à escolha, inclusive enquanto perspectivas acerca do futuro.

Acreditamos que o confronto de ideias durante as discussões no grupo parece movimentar as concepções das três professoras, visto pela atitude metacognitiva demonstrada. Nesse sentido, muitas características agora elencadas pelo ensino de ciências não eram consideradas nos primeiros encontros, sobretudo as relacionadas com a possibilidade de formação de pessoas autônomas, críticas e participativas na sociedade.

O ensino de ciências à luz de referenciais curriculares oficiais

Ao longo do curso de formação continuada, foram estudados referenciais oficiais e diferentes propostas didáticas. Tais estudos subsidiaram as participantes a elaborarem atividades de ensino de ciências de acordo com seus interesses específicos. Os planos de aula foram discutidos em grupo, considerando os aspectos levantados durante o estudo e, a partir das reformulações sugeridas nesses momentos de socialização, foi escolhido um dos planos para ser desenvolvido em sala de aula e posteriormente

analisado. O quadro 2 traz um resumo dos objetivos principais das aulas ministradas pelas professoras Helena, Maria e Raquel, em suas respectivas turmas.

Assim, acompanhamos a execução das atividades que compunham o plano de cada professora. E, para facilitar nossa análise, tendo em vista a diversidade de aspectos possíveis de serem observados nas aulas ministradas, dividimos cada aula em episódios, de acordo com os objetivos principais elencados durante o curso de formação continuada.

Apesar de as aulas terem sido diferentes, organizamos as observações em quantidades iguais de episódios, tomando o cuidado para manter a unidade com o tipo de atividade desenvolvida em cada episódio. Ressaltamos que as professoras trabalharam com 1^a, 3^a e 5^a séries, o que demandou níveis de aprofundamento e dinâmicas diferentes. Todavia, o nosso foco esteve na forma com a qual cada professora encaminhou suas aulas, sobretudo como estabeleceu os objetivos, a participação dos alunos, os materiais didáticos e as atividades propostas.

Nas aulas das professoras Maria e Helena, por terem sido desenvolvidas com alunos de seis e oito anos, percebemos maior relação com o indivíduo, seja no caso do próprio corpo humano, seja na observação de suas próprias atividades. Podemos inferir que isso nos mostra coerência com alguns aspectos próprios das crianças discutidos nos encontros do grupo, embasados, por exemplo, nos argumentos de Angotti e Delizoicov (1990) sobre a importância do egocentrismo nessa idade.

Já as aulas da professora Raquel, mostram maior direcionamento para a pesquisa e os conhecimentos externos, indicando compreensão sobre sua função enquanto desafiadora de novos questionamentos e orientadora na construção de significados (Auth, 2002; Freire, 2002).

Considerando as aulas apresentadas no Quadro 2 e, levando em conta que o curso de formação continuada valorizou as vivências e expectativas das participantes, buscamos identificar, no Quadro 3, as ações das professoras que mobilizaram os objetivos relativos ao ensino de ciências elencados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (SEF/MEC, 1997b, p. 57-58) e citados a seguir:

I) Observar e identificar características relativas ao tema; II) Formular perguntas e suposições sobre o assunto em estudo; III) Buscar e coletar informações por meio da observação direta e indireta, da experimentação, de entrevistas e visitas, conforme requer o assunto em estudo; IV) Organizar e registrar as informações por intermédio de desenhos, quadros, tabelas, esquemas, gráficos, listas, textos e maquetes, de acordo com as exigências do assunto em estudo; V) Valorizar a vida em sua diversidade e a preservação dos ambientes.

Professora Helena (1ª série)		
Aula	Episódios	Conteúdos
1	1	Brincadeira de roda na qual uma das crianças fica vendada e tem que descobrir onde estão as demais pelo som
	2	Discussão sobre a brincadeira e sua relação com a visão
	3	Escrita da palavra OLHOS: para que serve a visão?
	4	Desenho animado: o que usou para ver?
2	1	Experimento sobre olfato: o que será que tem aqui?
	2	Discussão sobre o olfato: recorte e colagem
	3	Experimento sobre audição – músicas e apito
	4	Produção de músicas
3	1	Escrita e desenhos de: OLHOS, NARIZ e OUVIDO
	2	Experimento sobre o tato: o que eu posso sentir?
	3	Relatos de experiências sobre o tato
4	1	Experimento sobre o paladar: qual o gosto?
	2	Escrita das palavras relativas ao tema
	3	Música sobre os cinco sentidos
Professora Maria (3ª série)		
Aula	Episódios	Conteúdos
1	1	Piquenique: quanto lixo foi produzido?
	2	Limpeza do ambiente: O que fazer com todo esse lixo?
	3	Visita no pátio da escola: observação do lixo após recreio
	4	Cartazes com sínteses das ideias dos alunos
2	1	Socialização de entrevistas: Síntese das práticas de descarte
	2	Texto sobre materiais que podem ser reutilizados/reciclados
	3	Documentário sobre lixo e reciclagem
	4	Elaboração: Síntese sobre lixo reciclável e não reciclável
3	1	Visita à Coleta Seletiva: observação e roda de conversa
	2	Pesquisa: Utensílios fabricados com reutilização de materiais
	3	Vídeos sobre artesanato como reaproveitamento
4	1	O que fazer para reduzir o lixo na escola e na comunidade?
	2	Feira para troca de materiais que os alunos não usam mais
	3	Cartaz para divulgação da coleta seletiva na comunidade
Professora Raquel (5ª série)		
Aula	Episódios	Conteúdos
1	1	Mapeamento dos locais onde pode existir água
	2	Pesquisa bibliográfica sobre reservatórios de água
	3	Apresentação dos resultados da pesquisa bibliográfica
	4	Trabalho de recorte e colagem de paisagens
2	1	Vídeos: i) o ciclo da água e ii) a previsão do tempo
	2	A chuva, o rio e o vapor da panela: o que têm em comum?
	3	Massas de ar, formação de chuva, nuvens etc.
	4	Elaboração de redação (posteriormente, expostas na sala)
3	1	Experimento sobre dissolução de materiais em água
	2	Registro das observações e elaboração de uma tabela
	3	Discussão sobre a capacidade de dissolução da água
4	1	Retomada da visita à Estação de Tratamento de Água
	2	Registro das ideias principais
	3	Elaboração de cartazes incentivando as pessoas a reduzirem o desperdício

Quadro 2.- Objetivos principais das aulas ministradas pelas professoras nas suas respectivas turmas.

Tendo em vista que a dinâmica da sala de aula nem sempre permite contemplar todos os parâmetros analisados ao mesmo tempo, notamos o empenho das professoras em abranger o maior número de competências possível. Assim, apenas no episódio 1, da primeira aula, a professora Helena não desenvolveu nenhum dos parâmetros analisados, o mesmo foi observado com a professora Raquel, somente no episódio 1, da quarta aula. Grosso modo, no conjunto das aulas, percebemos a presença de todos os parâmetros. A professora Helena os inseriu em quase metade dos episódios, enquanto as professoras Maria e Raquel em quase dois terços.

		Características - Parâmetros Curriculares Nacionais															
		I			II			III			IV			V			
		H	M	R	H	M	R	H	M	R	H	M	R	H	M	R	
Aula 1	Episódios	1															
		2															
		3															
		4															
Aula 2	Episódios	1															
		2															
		3															
		4															
Aula 3	Episódios	1															
		2															
		3															
Aula 4	Episódios	1															
		2															
		3															

Quadro 3.- Parâmetros abordados nas aulas ministradas pelas professoras Helena (H), Maria (M) e Raquel (R).

No conjunto das aulas, percebemos a predominância de ações que permitissem observar e identificar características relativas ao tema em estudo (I) e, por outro lado, menor incidência de atividades direcionadas a organizar e registrar informações em desenhos, quadros, textos etc. (IV). Contudo, a diversidade de objetivos tangenciados pelas abordagens realizadas, em parte, foi motivada pelas discussões no grupo, assim como a percepção de que os conteúdos científicos também podem ser desenvolvidos por meio de atividades dinâmicas, além de viabilizarem a construção de novas perspectivas sobre a relação dos alunos com o conhecimento escolar, conforme relato da professora Raquel:

Procurei diversificar ao máximo as aulas, tanto nos materiais que seriam utilizados quanto nas avaliações porque as crianças precisam dessa dinâmica para conseguir desenvolver as partes do cérebro. Inclusive a gente discutiu sobre isso em um dos nossos encontros, lembra? E ficou bem claro para mim, naquele encontro, que eu também posso ter condições de fazer isso com a aula de ciências, porque você sabe, antes eu tinha muito medo de fugir daquilo lá, certinho, do conteúdo escrito na lousa (Encontro 11, fala 52).

Assim, recordamos Angotti e Delizoicov (1990), que sugerem a diversificação dos recursos didáticos, inclusive saídas de campo, como foram os casos das professoras Maria e Raquel. Além disso, notamos que há o reconhecimento de que as discussões no grupo trouxeram informações importantes para o encaminhamento de sua prática pedagógica, como sugerem Zeichner (1993), Giroux (1997) e Alarcão (2003). Outro ponto que destacamos é a relação entre a ciência e a sociedade, conforme o comentário seguinte:

Desde que a gente começou essas discussões, eu venho pensando nas minhas experiências na sala de aula e antes eu não tinha parado para pensar nessas coisas. Como eu não sabia e continuo sem saber muita coisa de ciência, eu acho que eu fugia um pouco. Era como se não fizesse diferença para as nossas vidas, eu deixava para os outros professores da frente. (Professora Helena, Encontro 11, fala 27).

Eu sempre gostei de ciências, mas eu tinha aquela ideia geral, tudo no laboratório. Mesmo na faculdade, sei lá, a professora falava sobre a importância da ciência na sociedade, mas eu não tinha a dimensão que eu tenho agora. Claro que é um desafio, mas eu acho que é importante a gente pensar a ciência na sociedade e também a sociedade na ciência. (Professora Maria, Encontro 11, fala 54).

Podemos inferir que, no que diz respeito à percepção sobre a ciência, a participação ativa no curso de formação continuada foi determinante para certas modificações. Assim, as professoras em questão iniciam o processo com uma concepção basicamente cartesiana sobre a produção do conhecimento científico, na qual a sociedade permanece afastada. E, depois de várias discussões, declaram passar a enxergar a ciência com outros olhos, percebendo, inclusive, a necessidade de que todo cidadão tenha certo conhecimento científico (Lorenzetti e Delizoicov, 2001).

Considerando a formação superficial em ciências identificada entre a maioria dos docentes que trabalham nas séries iniciais, os resultados alcançados reforçam a importância do processo reflexivo estabelecido nos encontros do curso em questão.

Os conceitos freireanos e sua incorporação ao ensino de ciências

Nos primeiros encontros do curso de formação continuada, alguns conceitos obtidos da obra de Paulo Freire foram discutidos, buscando compatibilizá-los às concepções das professoras acerca do ensino de ciências. Assim, de início, a professora Raquel manifestou sua resistência para associar os conceitos de autonomia, ser mais e engajamento ao conhecimento escolar de ciências, como se mostra a seguir:

Para Paulo Freire, a leitura de mundo é a base, daí vem a capacidade de criticar [...]. Todo mundo tem que olhar a vida e ter condições de entender o que está acontecendo, por exemplo, que adianta ver o jornal da TV se não entende metade das coisas? [...] Mas, nesses três [autonomia, ser mais e engajamento] eu não vejo

onde entra a ciência, porque saber que a planta tem caule, folhas e raiz muda o que? (Encontro 2, fala 351).

Assim, a professora Raquel considerava a importância do conhecimento para ampliar a leitura de mundo de seus alunos, mas não conseguia perceber que tais conhecimentos poderiam construir uma rede de significação capaz de subsidiar a elaboração de novas perspectivas sobre o mundo lido, fornecendo condições para estabelecer atitudes e ações concretas. As mesmas concepções foram manifestadas pelas outras professoras:

Nós estudamos Paulo Freire e eu concordo com essas ideias sobre a educação e a necessidade de empreender esforços para formar um cidadão participativo, com desejo de mudar o mundo. Mas, não vejo esse potencial na ciência. (Professora Helena, Encontro 2, fala 99).

[...] eu acho que a ciência muda o mundo, e muda radicalmente, é só ver todo mundo com tecnologia na palma da mão. Mas, as aulas de ciências não tratam dessas coisas, a gente ensina a base, se o aluno vai virar um cientista é escolha dele, se ele vai descobrir a cura para uma doença, é vocação dele. (Professora Maria, Encontro 2, fala 100).

Percebemos que, no início dos encontros, embora as professoras tivessem conhecimento da obra de Paulo Freire, não faziam relação com seus pressupostos inseridos no ensino de ciências, exceto no caso da curiosidade epistemológica e da leitura de mundo. Concepções como a incontestabilidade e a neutralidade da ciência parecem dificultar a percepção de relações entre o ensino de ciências e o desenvolvimento de capacidades específicas, como observamos pela argumentação a seguir:

Eu também não entendo como encaixar a ciência no desenvolvimento do ser mais, até porque o meu aluno não sabe nada de ciência e muito provavelmente saber ciência não vai fazer ele ser mais. A autonomia então, nem se fala. Como o meu aluno vai ter autonomia com alguma coisa que já está aí, com todo aparato? Se é comprovado cientificamente, onde está a autonomia? Não tem espaço para isso, entende? (Professora Helena, Encontro 2, fala 363).

Como vemos, ainda que as professoras almejassem desenvolver os conceitos citados, não percebiam de que maneira o conhecimento científico poderia estar a eles associado, pois apresentavam visão pouco contextualizada e bastante fragmentada dos conteúdos que poderiam ser ensinados a seus alunos. Além disso, não demonstravam preocupação com o desenvolvimento de procedimentos, focando sua atenção apenas nos conteúdos conceituais.

Todavia, como o curso de formação continuada estimulava a inserção de conceitos freireanos às propostas de ensino elaboradas pelas professoras, percebemos um movimento que, apesar de uma incompreensão declarada, parecia abrir caminhos para novas possibilidades, ainda que, inicialmente se mostrassem dispersas, como vemos no trecho a seguir:

Desde o início fiquei me perguntando como fazer isso, porque de tudo que eu já li do Paulo Freire, nunca vi nada sobre ensino de ciências. As ideias parecem mais ligadas à sociologia e à didática do que esse tipo de leitura. Então, minha metodologia foi pensar no conceito e encaixar, de alguma maneira, no plano. (Professora Raquel, Encontro 10, fala 23).

A proposta de elaboração de planos de aula previa a incorporação tanto dos parâmetros sugeridos pelos PCN, discutidos no item anterior, quanto dos conceitos estudados de Paulo Freire, numa tentativa de aproximar o fazer cotidiano a um ensino mais progressista, inclusive nas aulas de ciências. A seguir, apresentamos, no Quadro 4, a análise das aulas observadas sob essa perspectiva. Assim, nos mesmos episódios presentes na análise anterior, observamos a pertinência com o desenvolvimento dos conceitos: Vocação ontológica em ser mais, Autonomia e Engajamento.

		Atividades mobilizadoras dos conceitos de Paulo Freire										
		Ser mais			Autonomia			Engajamento				
		H	M	R	H	M	R	H	M	R		
Aula 1	Episódios	1										
		2										
		3										
		4										
Aula 2		1										
		2										
		3										
		4										
Aula 3		1										
		2										
		3										
Aula 4		1										
	2											
	3											

Quadro 4.- Conceitos de Paulo Freire nas aulas ministradas pelas professoras Helena (H), Maria (M) e Raquel (R).

Observamos que alguns episódios não possibilitaram o desenvolvimento de nenhum dos conceitos analisados. A professora Raquel foi a que menos utilizou os momentos de aula para esses objetivos, contemplando apenas metade do tempo para desenvolver, principalmente, a vocação ontológica de ser mais. Por outro lado, nas aulas da professora Maria, os três conceitos foram intencionais em mais da metade dos episódios. Já a professora Helena não se preocupou em motivar o desenvolvimento do engajamento em nenhum dos episódios observados.

Em parte, justificamos tais observações como resultado dos temas específicos e das características das turmas. Assim, as aulas da professora Helena, por estarem diretamente preocupadas com o autoconhecimento, não incentivaram questionamentos mais amplos. Todavia, podemos argumentar que o aprendizado dos sentidos poderia ter sido pensado na

perspectiva da pessoa com deficiência, direcionando o olhar do aluno para fora de si mesmo, num possível engajamento nas questões da inclusão, por exemplo. Percebemos que o conhecimento científico aprendido de maneira isolada da sociedade é uma concepção bastante arraigada entre as professoras, como elas próprias justificam após analisarem as gravações de suas aulas:

É impressionante como, apesar de ter planejado e replanejado essas aulas, eu não consegui fazer uma discussão crítica com os alunos. A Maria falou aí sobre a deficiência. Gente, eu nem pensei nisso! Para mim, ensinar os sentidos, fazendo experiências era o melhor que se podia fazer. Que coisa! A gente estudou tanto e eu ainda não vejo a ciência passando pelos problemas do dia a dia. (Professora Helena, Autoavaliação, fala 18).

Eu tentei diversificar ao máximo as aulas sobre o lixo, tentei colocar tudo o que a gente discutiu aqui, mas vendo como eu encaminhei, eu vi que eu poderia ter dado mais autonomia para os alunos, eu fui muito centralizadora, não deixei eles decidirem quase nada. Engraçado como a gente pensa uma coisa e faz outra. Eu planejei mais autonomia e engajamento e não fiz. (Professora Maria, Autoavaliação, fala 36).

Na verdade, as aulas não saíram exatamente como eu queria. Eu queria que os alunos tivessem condição de analisar o problema da água, de maneira crítica. E isso não aconteceu do jeito que eu esperava. Parece que os conteúdos têm uma organização própria, é difícil quebrar essa barreira. (Professora Raquel, Autoavaliação, fala 7).

Diante das confissões decepcionadas das professoras ao assistirem suas próprias aulas, sabemos que "corporeificar as palavras pelo exemplo" (Freire, 2002), ou seja, inserir ideias, perspectivas e vontades na sala de aula é um processo demorado de reconstrução, que demanda dedicação e estudo (Alarcão, 2003; Pimenta, 2002; Zeichner, 1993).

Dessa forma, ainda que as professoras não tenham atingido todos os objetivos em suas aulas, notamos a valorização da participação dos alunos, ao incentivar a segurança de expor as ideias, já que os alunos participavam ativamente, contribuindo para a evolução da aula. Observamos, também, que houve o estímulo para os alunos procurarem por novos conhecimentos, como uma maneira de satisfazer a curiosidade, ultrapassando a barreira da novidade, contribuindo para o desenvolvimento da atitude de decidir com base em argumentos, como mostram suas próprias avaliações:

Eu nunca trabalhei dessa maneira com ciências. Na maioria das vezes, eu utilizava as atividades em papel mesmo e gastava o mínimo de tempo possível porque meu foco sempre foi a alfabetização. Eu achava que não podia perder muito tempo. Só que agora eu acho que acaba que não é perda de tempo porque, por um lado a gente perde tempo fazendo as experiências, mas por outro, os alunos se envolvem, aquilo ali é muito mais significativo para eles, nossa, eu não imaginava o sucesso que era. (Professora Helena, Encontro 12, fala 54).

Pois é, eu sempre tive medo de fazer experiência. Mas, essas experiências que você fez, Maria, ficaram muito legais mesmo. Eu acho que o grande legal desse curso foi esse, da gente ter um apoio para se aventurar numa área que a gente tem muito medo. E, poder fazer aulas mais críticas, onde os alunos acabam se envolvendo mais com sua própria aprendizagem, eu não tinha essa visão com os conteúdos de ciências. Desde minha formação que eu me acostumei a ver isso só nas humanas. (Professora Maria, Encontro 12, fala 55).

Fiquei feliz porque, mesmo que não tendo atingido todos os meus objetivos com essas aulas, consegui dar uma aula que me mostrasse uma nova perspectiva para ensinar ciências. Quer dizer, foi só quando eu vi essa possibilidade que eu entendi o alcance dessa aliança, porque permite ir muito além daquilo que eu pensava (Professora Raquel, Encontro 12, fala 66).

Assim, na busca por incorporar os conceitos de Paulo Freire para viabilizar um ensino de ciências mais dinâmico, as professoras se abrem para novas possibilidades da sua prática pedagógica, na qual os conteúdos científicos passam a ter um potencial formativo para além do acadêmico.

Dessa forma, percebemos que as professoras passaram a perceber o conhecimento científico como: i) um possível constituinte da vocação ontológica do ser humano em ser mais, não como um compêndio de informações, mas como potencializadora de novas perspectivas sobre o mundo e a vida; ii) necessário para o desenvolvimento da autonomia do cidadão, visto que o atual contexto sociocultural requer posicionamentos e decisões conscientes e iii) importante para mobilizar as pessoas a se sentirem responsáveis por suas vidas e pela vida dos outros, engajadas ao que ocorre em sua comunidade e no mundo.

Conclusões

Diante dos dados analisados, inferimos que algumas pesquisas sobre o ensino de ciências nos anos iniciais não levam em conta características importantes do processo de ensino e aprendizagem. Assim, afirmar que as professoras não conseguem desenvolver uma abordagem mais progressista porque não conhecem os conteúdos científicos é um reducionismo, pois direciona o problema a uma formação que, por si só, não tem como atender à totalidade da demanda educativa atual.

Nesse sentido, concordamos com Lima e Maués (2006) que, a partir de suas investigações, concluem que ainda que as professoras dos anos iniciais tenham dificuldades em conceitos específicos das ciências, elas têm outros conhecimentos que podem ser explorados para viabilizar um ensino de ciências mais dinâmico e atual. Nesse caso, o conhecimento e a adesão às ideias defendidas na obra de Paulo Freire, revelados pelas professoras desde o início do curso de formação continuada, podem ter facilitado o processo de elaboração das aulas com as características apresentadas.

O acompanhamento das professoras durante todo o curso de formação continuada ratifica os argumentos trazidos por Zeichner (1993), Porlán, García e Pozo (1997) e Alarcão (2003) sobre a necessidade de o professor vivenciar processos reflexivos, principalmente imersos em sua própria prática. Assim, o movimento iniciado com as discussões no grupo de formação, ainda que não tenham produzido competências autônomas nas professoras participantes, sugere que esse tipo de processo formativo se mostra necessário ao longo de toda a vida profissional docente.

Desse modo, entendemos que não basta apresentar propostas de formação continuada baseadas nos conteúdos específicos das ciências, é necessário que tais conteúdos sejam aliados a outros conceitos que possam subsidiar a construção de novas perspectivas sobre o mundo, bem como nossa atuação nele. E, nesse sentido, muitos dos conceitos presentes na obra de Paulo Freire parecem contribuir significativamente, como foi observado com as ideias acerca do engajamento, da autonomia e da vocação ontológica do ser humano em ser mais.

Implicações

Tendo em vista que a formação de professores para os anos iniciais configura-se como um desafio para incorporar cada vez mais um número crescente de exigências, vemos que a formação continuada é fundamental para aproximar os conteúdos científicos escolares dos conhecimentos dos alunos e dos professores, permitindo desenvolver novas perspectivas sobre a natureza da ciência e, por conseguinte, sobre o ensino de ciências.

Referências bibliográficas

Alarcão, I. (2003). *Professores reflexivos em uma escola reflexiva*. Coleção Questões de nossa Época. São Paulo: Cortez.

Angotti, J. A., e Delizoicov, D. (1990). *Metodologia do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez.

Auth, M. A. (2002). *A Formação de Professores de Ciências Naturais na Perspectiva Temática e Unificadora*. (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Bogdan, R., e Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas*. Portugal: Porto Editora.

Brito, F. R. (2007). *"Meus alunos devem saber ler e contar": (re)significando o ensino de Ciências e Geografia nas séries iniciais* (mestrado). Uberlândia: Faced-UFU.

Cachapuz, A. F., Gil-Pérez, D., Carvalho, A. M. P., Praia, J., e Vilches, A. (2005). *A necessária revolução do ensino de ciências*. São Paulo: Cortez.

Delizoicov, D., Slongo, I. I. P., e Lorenzetti, L. (2013). Um panorama da pesquisa em educação em ciências desenvolvida no Brasil de 1997 a 2005.

Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 12(3), 459-480.
Recuperado de <http://reec.uvigo.es/>

Epoglou, A. (2013). *O ensino de ciências em uma perspectiva freireana: aproximações entre teoria e prática na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental*. (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo.

Epoglou, A., e Marcondes, M. E. R. (2012). O trabalho do professor dos anos iniciais na rede municipal de ensino de Ituiutaba - uma análise sobre o ensino de ciências na visão das supervisoras escolares. *IX Seminario Internacional de la Red Estrado - Políticas educativas para América Latina: Praxis docente y transformación social*, Santiago de Chile.

Freire, P. (1983). *Educação e mudança*. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 7ª ed.

Freire, P. (1989). *A importância do ato de ler: em três artigos que se completam*. São Paulo: Cortez. 23ª ed.

Freire, P. (2002). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra. 25ª ed.

Fumagalli, L. (1998). O ensino de ciências naturais no nível fundamental de educação formal: argumentos. Em H. Weissmann (Ed.), *Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões* (pp. 10-25). Porto Alegre: ArtMed.

Gadotti, M., Freire, P., e Guimarães, S. (1995). *Pedagogia: diálogo e conflito*. São Paulo: Cortez. 4ª ed.

Gil-Perez, D., Fernández, I., Carrascosa, J., Cachapuz, A., e Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, 7(2), 125-153.

Giroux, H. A. (1997). *Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed.

Greca, I. M., Villagrà, J. A. M., e Ojeda, M. D. (2017). La formación en ciencias de los estudiantes del grado en maestro de Educación Primaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 231-256.
Recuperado de <http://reec.uvigo.es/>

Ledermann, N. G., e Zeidler D. L. (1987). Science teacher's conceptions of the nature of science: do they really influence teaching behavior? *Science Education*, 71(5), 721-734.

Lima, M. E. C. C., e Maués, E. (2006). Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, 8(2), 161-175.

Lorenzetti, L., e Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, 3(1), 1-13.

Mas, M. A. M., e Alonso, A. V. (2001). Actitudes de Estudiantes y Profesorado sobre las características de los científicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 2(19), 255-267.

Maldaner, O. A. (2000). *A formação inicial e continuada de professores de química: professor/pesquisador*. Ijuí: Unijuí.

Megid Neto, J. (1998). *O ensino de Ciências no Brasil: catálogo analítico de teses e dissertações (1972-1995)*. Campinas: Cedoc/Unicamp.

Megid Neto, J., Fracalanza, H., e Fernandes, R. C. (2005). O que sabemos sobre a pesquisa em educação em ciências no Brasil (1972-2004). *Anais do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências*. Bauru: UNESP.

Petrucci, D., e Ure, M. C. D. (2001) Imagen de la Ciencia en universitarios: una revisión y resultados. *Enseñanza de las Ciencias*, 2(19), 217-229.

Pimenta, S. G. (2002). Professor reflexivo: construindo uma crítica. Em Pimenta, S. G., e E. Ghedin (Eds.), *Professor Reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito* (pp. 35-47). São Paulo: Cortez. 2ª ed.

Pires, E. A. C., Saucedo, K. R. R., e Malacarne, V. (2017). Concepções sobre a natureza da ciência de alunos concluintes do curso de Pedagogia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 215-230. Recuperado de <http://reec.uvigo.es/>

Porlán, R., García, A. R., e Pozo, R. M. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores-I: teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 2(15), 155-171.

Romanatto, M. C., e Viveiro, A. A. (2015). Alfabetização científica: um direito de aprendizagem. *Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa*. Ciências da Natureza no Ciclo de Alfabetização. Caderno 08 (pp. 07-16). Brasília: Diretoria de Apoio à Gestão Educacional - MEC/SEB.

Santos, W. L. P., e Schnetzler, R. P. (2003). *Educação em química: compromisso com a cidadania*. Ijuí: Unijuí. 3ª ed.

Secretaria de Educação Fundamental (SEF/MEC) (1997a). *Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Brasília, DF: MEC.

Secretaria de Educação Fundamental (SEF/MEC) (1997b). *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais*. Brasília, DF: MEC.

Zeichner, K. M. (1993). *Formação reflexiva de professores: ideias e práticas*. Lisboa: Educa.