



Luciana Massi



Universidade Estadual Paulista (UNESP)

luciana.massi@unesp.br

Francisco José Carvalho Mazzeu



Universidade Estadual Paulista (UNESP)

francisco.mazzeu@unesp.br

Michel Pisa Carnio



Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

michelcamio@yahoo.com.br

A PROBLEMATIZAÇÃO E A INSTRUMENTALIZAÇÃO NA FORMAÇÃO DO PEDAGOGO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

RESUMO

Neste trabalho discutimos a formação de professores para o Ensino de Ciências, fundamentada em alguns pressupostos da Pedagogia Histórico-Crítica e da Teoria Histórico-Cultural, desenvolvida junto a estudantes do curso de Pedagogia de uma universidade estadual paulista. Partindo de questões problematizadoras, os estudantes em formação tiveram contato com fundamentos teórico-metodológicos e os traduziram em planos de aula, abordando determinados temas curriculares. Concluímos que é fundamental problematizar a situação desses estudantes em relação ao domínio sistemático dos conceitos científicos que irão ensinar, evidenciando a necessidade de superação tanto dos conceitos espontâneos das crianças quanto da forma mecânica de assimilação de conceitos que predominou em suas trajetórias e que eles, sem disso se darem conta, tendem a reproduzir em suas aulas.

Palavras-chave: Ensino de Ciências nos anos iniciais. Formação inicial. Formação de conceitos.

PROBLEMATIZATION AND INSTRUMENTALIZATION IN THE EDUCATION OF THE PEDAGOGUE FOR THE TEACHING OF SCIENCES OF NATURE

ABSTRACT

In this work we discuss the education of teachers for Science Teaching, based on some assumptions of Historical-Critical Pedagogy and Historical-Cultural Theory, developed with students of the Pedagogy course of a state university in São Paulo. Starting from problematizing questions, students in training had contact with theoretical and methodological foundations that they translated in lesson plans, addressing certain curricular themes. We concluded that it is fundamental to problematize the situation of these students in relation to the systematic domain of scientific concepts that they will teach, showing the need to overcome both the spontaneous concepts of children and the mechanical form of assimilation of concepts that predominated in their trajectories and that they tend to reproduce in their classes.

Keywords: Science teaching in early years. Initial education. Concept formation.

Submetido em: 16/03/2019

Aceito em: 07/04/2020

Publicado em: 22/06/2020



<http://dx.doi.org/10.28998/2175-6600.2020v12n27p22-37>



I INTRODUÇÃO

O desempenho dos estudantes em Ciências é reconhecidamente problemático no mundo todo. Segundo o *Programme for International Student Assessment (PISA)* de 2012, apenas 8,4% dos alunos são “capazes de identificar, explicar e aplicar o conhecimento científico e o conhecimento sobre ciências em uma variedade de situações complexas da vida” (OECD, 2014, p. 231). Um contexto internacional de disputa tecnológica e valorização do Ensino de Ciências trouxe à baila esse problema já na década de 1960. Procurando enfrentá-lo, diversos governos investiram nesse ensino, criando condições, inclusive, para que surgisse a área de pesquisa “Educação em Ciências”. Ao longo do tempo, essa área de pesquisa se consolidou e diversos projetos de ensino foram implementados, conquistando avanços que vão desde a concepção de Ciência a ser ensinada, até um melhor entendimento sobre os processos de ensino-aprendizagem, envolvendo conteúdos científicos. No entanto, permanece pouco explorado o desafio de ensinar Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, etapa que consideramos essencial para despertar o interesse da criança em compreender o mundo que a cerca e para formar uma base de desenvolvimento do seu pensamento científico. Esse problema se coloca tanto para o campo da Educação quanto para o da Educação em Ciências, já que o professor que atua nesse nível é formado no curso de Pedagogia.

A formação do pedagogo é objeto de debate e disputa há muito tempo, assumindo diferentes modelos entre uma formação geral que atende várias possibilidades de atuação e formações mais específicas para enfrentar, de modo mais aprofundado, demandas de áreas de atuação particulares (LIBÂNEO; PIMENTA, 1999). Segundo Longhini (2008), o Brasil tem vivido, desde a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/96), momentos de incertezas quanto à formação de professores da Educação Infantil e das primeiras séries do Ensino Fundamental, em relação ao lócus (institutos, faculdades etc.) e às exigências formativas (magistério ou nível superior).

Atualmente, os cursos de graduação em Pedagogia dedicam em média 1 a 2 semestres para disciplinas que abordam o conteúdo, a metodologia e a prática de Ensino de Ciências. Isso também ocorre com os outros conteúdos específicos envolvidos na formação do pedagogo (Matemática, História, Geografia, Língua Portuguesa). Na maior parte das estruturas curriculares, existe apenas uma disciplina para tratar de cada um desses componentes. Segundo Batista e Nascimento (2011, p. 43), “essa única disciplina apresenta vários problemas”, desde sua ideologia e nomenclatura até sua diversidade em função da instituição formadora, que revelam, segundo o autor (ibidem), a ausência de “preocupação de uma garantia mínima do que será abordado e enfatizado na formação do futuro professor”. Belusci e Barolli (2013, p. 153) acrescentam que essa disciplina evidencia que os cursos de Pedagogia “dão ênfase basicamente às metodologias de ensino, mas não aos conteúdos específicos das Ciências Naturais”.

Augusto e Amaral (2015, p. 507) defendem uma significativa ampliação de seu escopo e tempo, ao afirmarem que:

[...] na formação inicial do professor polivalente, seriam necessárias mais duas ou três disciplinas (dependendo da carga horária) que tratassem dos conteúdos das diferentes disciplinas que são obrigatórias no ensino desta etapa da escolaridade, desenvolvidas de forma integrada, como se espera que as professoras ensinem, mas com maior profundidade conceitual e metodológica se comparadas ao que elas irão ensinar aos seus alunos. Evidentemente, que não se trataria de um receituário pedagógico ou curricular, mas o oferecimento da oportunidade de as professoras vivenciarem enfoques interdisciplinares, que se contrapusessem às suas próprias experiências anteriores.

No curto período de um semestre letivo, é quase impossível desenvolver um conteúdo tão amplo, considerando as diferentes áreas envolvidas no currículo de Ciências dos anos iniciais e suas implicações epistemológicas e metodológicas. Em geral, acredita-se que o conteúdo específico já tenha sido aprendido pelos graduandos no Ensino Fundamental e Médio e que bastaria fornecer o domínio da metodologia de ensino específica. No entanto, essa não costuma ser a situação real. Augusto e Amaral (2014) ressaltam que esse pressuposto só faria sentido se nossa Educação Básica tivesse um padrão de qualidade que ainda não foi alcançado no Brasil.

Muitas vezes, o tempo é insuficiente até mesmo para despertar o interesse pela área do conhecimento nos graduandos, já que alguns costumam escolher carreiras nas áreas de Humanas, por conta da dificuldade ou da pouca familiaridade com os conteúdos de Exatas e Biológicas estudados na Educação Básica. Documentos recentes, propostos pelo Conselho Estadual de Educação de São Paulo, como as deliberações 111 e 126 de 2014, sugerem implicitamente que a universidade ensine os conteúdos de nível médio para enfrentar esse desafio. Por outro lado, o egresso de uma licenciatura em Ciências também se sente despreparado e desmotivado para lidar com o público infantil, desconhecendo até mesmo sua especificidade.

O resultado direto desse quadro é uma reconhecida dificuldade do professor dos anos iniciais, em compreender e abordar conteúdos específicos, principalmente de Ciências (AUGUSTO; AMARAL, 2014; AUGUSTO; AMARAL, 2015; BELUSCI; BAROLLI, 2013; LONGHINI, 2008; LIMA; MAUÉS, 2006; NIGRO; AZEVEDO, 2011). Belusci e Barolli (2013), por meio de um estudo conduzido em uma disciplina de metodologia de Ensino de Ciências implementado no curso de Pedagogia, chegaram a identificar uma “rejeição” dos futuros pedagogos em relação ao conteúdo científico. O entendimento de que a ausência de conteúdos específicos é uma lacuna a ser enfrentada na formação é explicitado pela maioria dos autores. Alguns deles recorrem à noção de “conhecimento pedagógico do conteúdo” de Shulman (LONGHINI, 2008) ou ao conceito de “saber disciplinar” de Tardif (AUGUSTO; AMARAL, 2014) para enfatizar a importância do domínio do conteúdo na ação docente. Augusto e Amaral (2014), Nigro e Azevedo (2011) e Belusci e Barolli (2013) buscaram, nos dados de suas pesquisas e em outros autores, fundamentos que lhes permitem afirmar que, sem o domínio do conteúdo, o professor tem muita dificuldade em propor

práticas inovadoras e acaba se refugiando em estratégias puramente expositivas ou mesmo na apresentação de textos a serem copiados pelos alunos. Poderíamos denominar de “didática da sobrevivência” esse conjunto de estratégias que acaba ocultando a dificuldade do professor em relação ao conteúdo específico. Um exemplo marcante dessa “didática da sobrevivência” é o recurso ao livro didático como fonte de informação e de orientação pedagógica, buscando superar as dificuldades reconhecidas por esses professores (BELUSCI; BAROLLI, 2013; LONGHINI, 2008; NIGRO; AZEVEDO, 2011). De modo concreto, aponta-se para o privilégio dado às estratégias que não permitem aos alunos fazer perguntas que os próprios professores podem não estar preparados para responder (LONGHINI, 2008). Outro aspecto significativo citado pelo pesquisador e que o que parece compor essa didática é a desvalorização do Ensino de Ciências, em relação às áreas de Português e Matemática, priorizadas tanto na formação inicial, quanto nas avaliações em larga escala (AUGUSTO; AMARAL, 2015; LONGHINI, 2008; NIGRO; AZEVEDO, 2011). No entanto, os autores divergem quanto à segurança do professor e à caracterização dessas estratégias. Augusto e Amaral (2014) entendem que a dificuldade em relação ao conteúdo dificulta a proposição de estratégias inovadoras. Nigro e Azevedo (2011) entendem que os professores, por não dominarem plenamente o conteúdo, tendem a apresentar proposições superficiais e frágeis em relação ao Ensino de Ciências. Por outro lado, Augusto e Amaral (2015) e Nigro e Azevedo (2011) identificam também, na fala do professor, certa segurança metodológica e indícios de estratégias inovadoras, provavelmente oriundas de discursos e orientações curriculares coerentes com as discussões atuais sobre o Ensino de Ciências.

Lima e Maués (2006, pp. 164-165) oferecem importantes contrapontos às ideias da maioria dos autores citados anteriormente. Apesar de reconhecerem que os professores dos anos iniciais tendem a adotar “estratégias docentes que lhes proporciona uma sensação de que ensinar ciências pode ser fácil”, as autoras ressaltam que “algumas professoras acreditam que não é necessário ensinar tão cedo tais conteúdos. Outras não se sentem autorizadas a ensinar ciências nas séries iniciais”. Com base em análise da bibliografia internacional, as autoras (idem, p. 166) criticam a recorrência do “modelo de déficit do conhecimento do professor” nessa literatura e afirmam que “embora alguns professores apresentem conhecimento precário de conteúdo, eles conseguem ensinar Ciências satisfatoriamente, possibilitando aos seus alunos uma aprendizagem significativa”. Nesse artigo, as autoras defendem que o papel do professor dos anos iniciais frente ao Ensino de Ciências não é o de ensinar conceitos e que o uso de metodologias como o ensino por investigação torna possível promover a aprendizagem dos alunos sem a apropriação conceitual por parte dos professores.

Lima e Loureiro (2013, p. 15) retomam pressupostos já considerados clássicos para a área destacando que o principal papel da Educação em Ciências é “fornecer subsídios para uma leitura de mundo que, muitas vezes, questiona as ideias comuns trazidas pelos sujeitos para a escola”. Esse

pressuposto se pauta principalmente na ideia de que a Ciência constitui “outra linguagem que possui características e recursos próprios”. Assim, considerando a especificidade dos anos iniciais, as autoras (idem, p. 16) defendem que:

[...] o objetivo central da escolarização nesta faixa etária é o de cultivar o interesse natural desses estudantes pelo conhecimento, incentivando a leitura de textos variados, a formulação de perguntas, a ousadia em criar ou inventar explicações e soluções para os problemas apresentados, desenvolver atitudes autônomas, estimular o gosto pelas ciências, tentando explicar o mundo ao seu redor e propondo soluções para problemas concretos.

Entendemos que é possível focar esses processos sem abrir mão da apropriação de conceitos científicos, tanto na formação inicial dos professores quanto no Ensino de Ciências nos anos iniciais. Nesse sentido, apresentamos neste artigo o relato de uma experiência que buscou enfrentar alguns desses desafios colocados para a formação inicial e promover um ensino pautado na proposição de questões sobre Ciências por parte das crianças. Partindo desses pressupostos, elaboramos e aplicamos uma proposta didática de Ensino de Ciências para estudantes de Pedagogia de uma universidade estadual paulista. Apresentamos neste trabalho a descrição da proposta didática, seus fundamentos teóricos e o resultado do trabalho desenvolvido em torno dessa atividade ao longo de um semestre.

2 PROPOSTA DIDÁTICA

A proposta surgiu a partir da ideia de reunir questões que costumam ser colocadas por crianças sobre o mundo natural, cujas respostas envolvem conceitos científicos previstos no currículo escolar. Acreditamos que essas questões podem fomentar um trabalho formativo de Ensino de Ciências, promovendo uma problematização que traga mais sentido ao estudo dos conteúdos científicos.

Pautamo-nos em um trabalho piloto desenvolvido por um dos autores deste texto junto ao curso de Pedagogia presencial e a distância oferecido pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Nesse piloto foram selecionadas e testadas questões que poderiam fomentar a curiosidade das crianças e dos futuros pedagogos, favorecendo o desenvolvimento de uma proposta inovadora para o ensino de determinados conceitos científicos. Para a seleção das questões foi realizada uma busca em acervos de perguntas colocadas por crianças sobre Ciências. A pesquisa resultou em material disponível em meio digital produzido e divulgado pelos seguintes sites educativos.

- Universidade das Crianças (<http://www.universidadedascriancas.org>), produzido por uma equipe da Universidade Federal de Minas Gerais, que recebe questões, busca a resposta junto a especialistas da UFMG, produz e divulga as respostas por meio de textos, áudios e animações.

- Revista Ciência Hoje das Crianças (<http://chc.cienciahoje.uol.com.br>), vinculado à Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, que além da publicação impressa da revista, disponibiliza material no *site*, incluindo respostas a questões de crianças e reportagens agrupadas por áreas da ciência.
- Revista Recreio (<http://recreio.uol.com.br/>), que além de ser uma publicação impressa produz material para o *site*, incluindo jogos e curiosidades.

A partir do material disponibilizado nesses *sites*, foram selecionadas oito questões articuladas a cada um dos quatro eixos temáticos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998). Em seguida, essas questões foram avaliadas por especialistas (professores da Educação Básica e do Ensino Superior) quanto à sua relevância e adequação curricular. Ao final desse processo, foram escolhidas duas questões de cada eixo temático para serem utilizadas na formação inicial dos pedagogos. Visando a atender à especificidade do curso a distância em que esse trabalho estava inserido, foram produzidos: um vídeo introdutório apresentando a proposta didática, um vídeo com a colaboração de especialistas das áreas respondendo cada uma das oito questões e, ainda, um vídeo com as respostas de algumas crianças para as questões propostas. Esse material se encontra disponível para consulta nos seguintes endereços eletrônicos.

- Vídeo de apresentação das perguntas:
<https://www.youtube.com/watch?v=ChwsckmIoFs>
- Eixo Temático Recursos Tecnológicos – conceitos: composição e processos de transformação das substâncias:
 - De onde vem a borracha e do que ela é feita?
<https://www.youtube.com/watch?v=HewLIOLkIf4>
 - De onde vem o papel? <https://www.youtube.com/watch?v=uThUnNGq2cQ>
- Eixo Temático Meio Ambiente – conceitos: formação da terra, placas tectônicas, som, pressão:
 - Como surgem os tsunamis? https://www.youtube.com/watch?v=pVk0iNt_q0A
 - Por que quando chove tem trovões?
<https://www.youtube.com/watch?v=3VMvNoX6wfY>
- Eixo Temático Ser Humano e Saúde – conceitos: corpo humano – sistema respiratório e reprodutor:
 - Por que os homens são diferentes das mulheres?
<https://www.youtube.com/watch?v=0yEifSDSy4U>
 - Como e por que respiramos? <https://www.youtube.com/watch?v=9NeVsmJSEfc>

- Eixo Temático Terra e Universo – conceitos: sistema solar, movimento de rotação e translação, formação do universo (big bang), energia:
 - Por que existem o sol e as estrelas?
<https://www.youtube.com/watch?v=JbPk7YnkoRk>
 - Para onde vai o sol quando fica noite?
<https://www.youtube.com/watch?v=fgD9hDZ5-uc>
- Vídeo com as respostas das crianças:
<https://www.youtube.com/watch?v=hctoNpzzpNSk&feature=youtu.be>

Dando sequência ao trabalho, solicitamos aos estudantes da Pedagogia pesquisar as respostas corretas para as questões apresentadas, a fim de se familiarizarem com fontes confiáveis de consulta de conteúdos científicos. Em seguida, os estudantes deveriam fazer o levantamento bibliográfico das concepções alternativas das crianças sobre essas questões e propor uma sequência de ensino que partisse de uma delas. Como resultado dessa experiência inicial, conseguimos avaliar a pertinência das questões que motivaram tanto os estudantes quanto as crianças, bem como sua adequação curricular. No entanto, observamos a ausência de uma fundamentação teórica mais consistente que orientasse o trabalho desenvolvido na formação inicial e possibilitasse aos futuros pedagogos um aprofundamento nos conceitos científicos e na sua concepção sobre o processo de ensino-aprendizagem em Ciências. A proposta aqui apresentada foi desenvolvida a partir desse projeto piloto, tendo sido mantidas as questões iniciais e contemplada uma revisão quanto à sua fundamentação e aos encaminhamentos no trabalho de formação inicial de professores. Para tanto, recorreremos a uma análise sobre o processo de formação de professores apoiada na Pedagogia Histórico-Crítica e na Psicologia Histórico-Cultural.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) considera como papel específico da escola possibilitar o acesso ao conhecimento historicamente acumulado e sistematizado. Como explica Saviani (2000, p. 19), “a escola tem como elemento central o domínio do conhecimento científico e não a mera reprodução do saber espontâneo e cotidiano ou a oferta de experiências de vida, que podem ser obtidos pelos alunos em outras instâncias da prática social”.

No entanto, diferentemente da abordagem tradicional, a PHC considera que o conhecimento científico não se transfere do professor aos alunos por mera repetição mecânica de seus aspectos exteriores, mas requer desses alunos uma participação ativa que reproduza os seus traços essenciais e assimile o processo de produção desses conhecimentos. Por outro lado, a PHC entende que a formação

dos conceitos científicos também não ocorre por um processo de “descoberta” dos alunos, como defendem as abordagens escolanovistas e construtivistas.

Com base em uma análise das propostas metodológicas tradicionais e escolanovistas, Saviani (2000) propõe um método histórico-crítico, formado por cinco passos: a prática social, a problematização, a instrumentalização, a catarse e a prática social. Diversos autores (GASPARIN, 2007; ZUQUIERI, 2007; SANTOS, 2005; GALLET; MEGID; CAMARGO, 2016; ZILLI *et al.*, 2015) procuraram desenvolver e analisar propostas de ensino baseadas nessas indicações, inclusive para o Ensino de Ciências.

Mazzeu (1998) sugere que esses passos também podem contribuir para repensar a formação inicial e a formação continuada de professores. Nesse sentido, o autor destaca a importância da problematização como momento em que os conhecimentos sobre os conteúdos escolares, que os professores muitas vezes supõem já possuir, mas que foram assimilados de forma mecânica e formal, são confrontados com a realidade, tornando evidente a necessidade de buscar um aprofundamento teórico e um maior embasamento científico. O autor (1998, p. 6) sugere que os elementos fundamentais para essa problematização são as próprias dificuldades e especificidades da compreensão espontânea das crianças em relação a esses conteúdos.

A formação de professores aqui proposta toma como ponto de partida os problemas enfrentados pelos professores na tentativa de assegurar o domínio efetivo do saber escolar pelos alunos. Parte, portanto, das próprias dificuldades de aprendizagem da criança, considerando-as como desafio cuja superação possibilita o crescimento do professor na medida em que revela suas próprias dificuldades, seja em relação ao conteúdo escolar, seja em relação aos procedimentos de ensino.

A problematização gera uma necessidade que aponta para a superação do saber que o aluno de Pedagogia adquiriu ao longo de sua formação escolar. O objetivo desse momento é apontar para a importância do estudo sistemático dos conceitos científicos, cujo domínio ocorre por uma via contrária ao senso comum e ao saber da experiência cotidiana.

A análise desenvolvida por Vigotsky (2001) sobre o processo de formação dos conceitos científicos na criança demonstra que esse processo não ocorre a partir de uma simples evolução dos conceitos espontâneos ou cotidianos, mas implica em saltos e mudanças que decorrem dos processos de ensino e aprendizagem. Sendo assim, o ensino sistemático dos conceitos científicos e sua respectiva terminologia possui um papel fundamental na aquisição do pensamento lógico-conceitual pela criança. No entanto, a transmissão dos conceitos científicos não ocorre por uma via direta, pela mera repetição de definições dos termos e descrições de fenômenos.

A ideia central dessa abordagem teórica consiste em considerar o conhecimento científico como um instrumento de compreensão e transformação da realidade, mas um instrumento que é produzido historicamente e socialmente e por isso precisa ser assimilado pelos indivíduos a partir de sua atividade e de suas

experiências. Essa assimilação requer a elaboração de novas formas de pensar e agir que são produzidas no indivíduo pelos processos educativos.

Como resultado do ensino sistemático são criadas, nos indivíduos, novas estruturas funcionais, culturalmente produzidas, que alteram suas estruturas biológicas originais (inclusive constituindo e consolidando mudanças no nível do seu cérebro). Saviani (2000) denominou esse processo como uma “catarse”, na qual se cria um *habitus*, ou seja, uma disposição permanente para pensar e agir de uma determinada forma. No caso dos futuros professores, trata-se de provocar a formação e consolidação da capacidade de pensar com base em conceitos científicos e traduzir essa capacidade no planejamento e na execução de suas aulas.

A partir dessa fundamentação teórica, entendemos que o professor em formação precisa se defrontar com um conjunto de questões problematizadoras que coloquem em dúvida os seus conhecimentos já adquiridos e apontem para a necessidade de buscar novos conhecimentos como instrumentos de melhoria de sua prática, a fim de que ele se torne um agente essencial de sua própria formação.

4 METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA DIDÁTICA

As considerações realizadas até aqui constituíram a base da proposta didática efetivada na formação inicial de uma turma de graduandos de Pedagogia que cursava a disciplina “Conteúdos, Metodologia e Prática de Ensino de Ciências”.

As aulas foram ministradas no segundo semestre de 2015, por um dos autores, com a colaboração dos demais, e, em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica (BRASIL, 2001), tiveram como objetivo proporcionar aos graduandos reflexões epistemológicas, metodológicas e conceituais que pudessem contribuir com o fato de “os conteúdos a serem ensinados na escolaridade básica devem ser tratados de modo articulado com suas didáticas específicas” (BRASIL, 2001, Artigo 5º, inciso IV).

Dessa forma, a disciplina foi organizada em três momentos: no primeiro, focado na problematização, os professores em formação analisaram as respostas que diferentes sujeitos – crianças, adolescentes e adultos – dão às perguntas relacionadas aos diferentes temas já citados (“Recursos Tecnológicos”, “Meio Ambiente”, “Ser Humano e Saúde” e “Terra e Universo”), à luz da teoria de Vigotsky sobre a formação dos conceitos científicos; no segundo momento, dirigido a uma instrumentalização desses estudantes, elementos teórico-metodológicos foram desenvolvidos junto aos futuros pedagogos, durante um semestre, por meio de estudos, discussões e reflexões sobre a importância e o papel do conteúdo de Ciências na formação dos sujeitos, e também por intermédio de reflexões sobre o currículo,

as metodologias, os recursos didáticos e a avaliação no Ensino de Ciências; já o terceiro momento, considerado como uma espécie de “catarse”, foi caracterizado pela proposta de aula elaborada e desenvolvida pelos graduandos, os quais, tendo experienciado esse processo formativo em torno do Ensino de Ciências, tiveram maior respaldo para propor aulas com o objetivo de ensinar Ciências, levando em consideração as principais dificuldades conceituais que encontraram naquele primeiro trabalho da disciplina.

Para realizar a atividade problematizadora (primeiro momento), dividimos os professores em formação, em oito grupos e a cada um deles foi designado um tema (uma das questões sobre Ciências estabelecidas no estudo piloto). Cada grupo tinha como tarefa realizar as seguintes ações:

- entrevistar quatro pessoas, sendo duas crianças de faixas etárias diferentes (4 a 6 anos e 7 a 9 anos), um adolescente (10 a 15 anos) e um adulto;
- identificar e comparar as variadas respostas sobre sua respectiva questão;
- analisar as respostas de acordo com as classificações feitas por Vigotsky no livro “A construção do pensamento e da linguagem” (2001, capítulos 5 e 6), em articulação com os conceitos mais aceitos atualmente na comunidade científica;
- discutir a relação entre os conceitos cotidianos e científicos das respostas.

Os grupos apresentaram este primeiro trabalho, que foi discutido com toda a sala, resultando em algumas pontuações formativas pertinentes. No que se refere à aprendizagem em Ciências, notamos que muitos entrevistados apresentaram dificuldades e/ou limitações frente às questões de Ciências realizadas. Quanto à formação dos conceitos científicos, notamos níveis ainda iniciais de amadurecimento dos conceitos apresentados pelos entrevistados, variando de complexidade em cada questão. Por exemplo, pareceu evidente que em determinados assuntos os adultos mostraram maior domínio dos conceitos científicos, enquanto em outros foram os adolescentes que mais se aproximaram de uma explicação científica dos fenômenos abordados.

Em um segundo momento, iniciando uma instrumentalização teórica, desenvolvemos uma reflexão sobre a construção humana de conhecimento sobre o mundo e a grande influência do conhecimento científico na sociedade contemporânea. Para tanto, os estudantes de Pedagogia tiveram acesso ao texto “Conhecimento: científico e cotidiano” (BIZZO, 2002) e responderam a algumas questões sobre as diferenças e aproximações entre essas duas formas de conhecimento, segundo o autor.

No encontro seguinte, trabalhamos com os alunos algumas visões distorcidas das Ciências, ou seja, concepções equivocadas sobre a Ciência e o cientista, que influenciam na forma como os indivíduos regem suas vidas, segundo sua compreensão do discurso científico. Essa discussão teve como base o texto “Para

uma imagem não deformada do trabalho científico” (GIL-PÉREZ *ET. et. al.*, 2001) e mostrou que não só a sociedade em geral, mas também os próprios cientistas e professores de Ciências têm visões errôneas sobre a Ciência e sobre o papel do cientista na construção do conhecimento. Para verificação da compreensão adquirida, pedimos aos professores em formação que respondessem a algumas questões relacionadas à visão da Ciência e do cientista, para que, posteriormente, fizessem uma auto reflexão sobre as suas próprias concepções. Utilizamos as seguintes questões: “O que é a Ciência?”, “Como você imagina um cientista?”, “O que caracteriza uma investigação científica e como ela se diferencia de uma investigação em Filosofia?”, “Como a Ciência se desenvolve?”, “Após os cientistas terem desenvolvido uma teoria científica, ela pode se transformar?”, “Como a Ciência se relaciona com a sociedade?”, “Você acredita que a Ciência reflete valores sociais, políticos e culturais?” As questões que fizeram parte da avaliação constam de trabalho desenvolvido na UFJF podendo ser consultado em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZYz0O8gFbyQ>.

Três aulas da disciplina foram destinadas aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e seu papel central na estruturação do Ensino de Ciências brasileiro. Os grupos fizeram apresentações em seminários a respeito dos PCN, tanto os da Educação Infantil quanto os do 1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental, abordando os principais fundamentos e valores do Ensino de Ciências no Brasil, suas orientações em relação ao conteúdo de Ciências e à prática pedagógica do professor.

A discussão dos PCN possibilitou compreendermos a atual disposição da estrutura curricular de Ciências, a maneira como as políticas são elaboradas e como estas se relacionam com outros aspectos da sociedade (aspectos políticos, econômicos, culturais, entre outros). Essa etapa foi fundamental para que, em outro momento, fosse feita uma revisão histórica das diversas transformações que marcaram o currículo de Ciências nas últimas décadas, ressaltando as diferentes variáveis que influenciam o currículo, a perspectiva pedagógica e o trabalho em sala de aula (KRASILCHIK, 2000). Fizemos uma contextualização dos debates em torno da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em processo de implantação no Brasil, além de algumas orientações para os planos de aula que a turma viria a desenvolver no final da disciplina.

Para relacionarmos essas orientações oficiais com a prática docente, discutimos o histórico de apropriação das teorias de ensino e aprendizagem no Ensino de Ciências. Dessa apropriação derivam alguns modelos educacionais que permeiam o Ensino de Ciências, distinguidos por alguns autores como ensino tradicional, ensino tecnicista, ensino por redescoberta, ensino construtivista, ensino CTS e ensino sociocultural (VASCONCELOS *et al.*, 2003; FERNANDES; NETO, 2012). Tais concepções de ensino auxiliaram na discussão sobre as metodologias e estratégias didáticas a serem propostas nos planos de aula dos graduandos.

Retomando os conteúdos de Ciências, propusemos o estudo de pressupostos teóricos da perspectiva CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente), visando desconstruir alguns mitos do cientificismo (SANTOS; MORTIMER, 2000), ao mesmo tempo em que eram discutidos os conteúdos de Ciências de uma maneira mais problematizadora e contextualizada. Cada grupo de alunos recebeu uma temática científica – controversa – atual (ARAÚJO *et. al.*, 2007) e identificou alguns dilemas éticos que essas temáticas científicas suscitavam, pontuando seus aspectos positivos e negativos, bem como os embates existentes entre diferentes setores e atores sociais.

Nos momentos finais do trabalho de fundamentação em sala de aula, encerrando as contribuições teórico-metodológicas para o amadurecimento das propostas de aula dos grupos, levamos para discussão as principais características do Ensino por Investigação e suas contribuições para o Ensino de Ciências (CARVALHO, 2013), assim como os fundamentos que fazem da avaliação da aprendizagem dos alunos um processo contínuo e incluyente, e não meramente pontual, classificatório e excluyente (LUCKESI, 1984).

Tendo passado por todo o percurso proposto na disciplina, desde o mapeamento das respostas às questões sobre Ciência até a discussão das bases que sustentam os conteúdos, metodologias e práticas pedagógicas dessa área, os grupos deveriam, ao final do semestre, entregar um plano de aula sobre seu tema, aplicado à Educação Infantil ou ao 1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental, que representasse a síntese dos conhecimentos adquiridos tanto do ponto de vista científico quanto pedagógico. Como forma de apontar para as consequências práticas dos planos propostos, cada grupo aplicou sua aula para os próprios colegas de sala. Dessa forma, foi possível percebermos em que medida se deu de fato (ou não se deu, em muitos casos) a transformação do conhecimento adquirido na disciplina em uma “espécie de segunda natureza” (SAVIANI, 2000, p. 21).

5 RESULTADOS E CONCLUSÕES

A análise desse trabalho, realizado com os alunos de Pedagogia e futuros professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, aponta para algumas conclusões preliminares. Em primeiro lugar, evidenciamos que o uso de questões problematizadoras, que trazem a possibilidade de respostas baseadas em conceitos científicos ou outros tipos de pensamento se revelou um procedimento frutífero para levar os estudantes a um questionamento tanto do conhecimento que adquiriram ao longo de sua trajetória escolar, quanto dos limites do saber cotidiano das crianças.

Um segundo aspecto a ressaltar é que a realização de entrevistas com diferentes sujeitos permitiu comparar diferentes tipos e formas de pensamento, que podem ser encontrados em contextos escolares e extra escolares, evidenciando o papel da escola como espaço privilegiado da formação do pensamento

científico. Ao mesmo tempo, o debate sobre as respostas revelou contradições e relações complexas entre o saber escolar e o pensamento cotidiano, o que teve um caráter fundamental para a formação dos futuros professores, já que os levou a questionar a ideia de que a assimilação do conhecimento científico ocorre de forma puramente mecânica. Ao contrário, as respostas coletadas nas entrevistas mostraram o caráter ativo das crianças, jovens e adultos entrevistados na busca de explicitar seus conceitos como parte do processo de solução do problema levantado pela pergunta do pesquisador.

Em terceiro lugar, confirmando as proposições de Vigotsky (2001), também evidenciamos, por meio dessas respostas, que esse processo de formação de conceitos não ocorre de forma espontânea em decorrência da maturação biológica dos alunos, já que os adultos não exibiam necessariamente um domínio mais elaborado dos conceitos científicos em relação àqueles adolescentes que se encontravam em contato mais estreito com esses conceitos no ambiente escolar. O fato de os jovens terem apresentado mais facilidade em usar esse tipo de conceito reforça o papel fundamental do ensino formal e da escola na apropriação desse conhecimento e na formação do pensamento conceitual.

Em quarto lugar, ficaram evidentes duas ordens de dificuldades para os estudantes de Pedagogia envolvidos nessa atividade, constatação que tem um especial interesse para a reflexão aqui desenvolvida. De um lado, ocorreram problemas para explicitar o sistema de conceitos científicos que daria sustentação para respostas mais adequadas às questões problematizadoras, indicando que o processo de instrumentalização demandaria muito mais tempo e esforço para produzir uma verdadeira catarse na forma de pensar e agir desses estudantes. Portanto, o pressuposto geralmente aceito de que, ao chegar ao Ensino Superior, eles já teriam adquirido os conceitos científicos e, por isso, sua formação deveria se concentrar somente nas questões didáticas e metodológicas, parece não se sustentar. Isso sugere que o trabalho com esses conceitos deveria ocupar um espaço bem maior na formação inicial desses professores, como discutido por Augusto e Amaral (2014). De outro lado, os estudantes demonstraram dificuldade para compreender a análise dialética proposta por Vigotsky e também para identificar as diversas etapas do processo de formação de conceitos que esse autor descreve. Esse aspecto indica que a compreensão da aquisição de conceitos científicos pela criança também precisa ser objeto de estudos e reflexões mais aprofundados na formação desses futuros professores, a fim de que se possa caminhar para uma superação tanto da abordagem tradicional do Ensino de Ciências, baseada em definições e descrições vazias, quanto do construtivismo que tenta apoiar esse processo, principalmente, nas atividades espontâneas das crianças.

Uma última consideração sobre os resultados diz respeito à necessidade de articulação entre os conteúdos de Ciências e as metodologias e pressupostos que norteiam seu ensino. A partir dos planos de aula elaborados e das aulas dadas pelos professores em formação, notamos, além das dificuldades conceituais, diversas limitações e obstáculos quanto aos recursos didático-pedagógicos propostos para o ensino almejado. Em alguns casos, as propostas de aula não conseguiram manter coerência entre os

objetivos propostos para a aprendizagem e os caminhos metodológicos sugeridos; em outros, ficou evidente a dificuldade de compreensão e/ou de efetivação de um ensino que considere o processo dialético de formação de conceitos pela criança, resultando em aulas apenas expositivas e baseadas em definições verbais de conceitos. Assim, estabelecendo um diálogo com os autores já citados, a propósito da necessidade de domínio dos conceitos científicos para a proposição de metodologias diferenciadas, concordamos com Augusto e Amaral (2014), Belusci e Barolli (2013), Nigro e Azevedo (2011, 2013) e consideramos que a proposta de Lima e Maués (2006), de que o conhecimento da metodologia poderia suprir a falta do conhecimento científico, no contexto da experiência realizada, não se sustentou. Por meio da dinâmica final da disciplina, envolvendo a turma de graduandos como participantes das aulas realizadas, discutimos as possibilidades e limitações encontradas por eles, de forma a sanar dúvidas e compartilhar olhares sobre os principais elementos envolvidos nos planos de aula desenvolvidos durante a disciplina.

Em suma, a partir do trabalho aqui proposto, ainda que demande muitos aprofundamentos, indicamos que a formação inicial do professor para o Ensino de Ciências precisa passar por urgente reformulação, tanto para dar maior ênfase ao estudo sistemático dos conceitos científicos e sua forma de apropriação pelos alunos do Ensino Fundamental, quanto para promover mais oportunidades para que os futuros professores problematizem e questionem o seu próprio modo de pensar e percebam a necessidade de superar processos cristalizados em decorrência dos problemas de sua formação escolar.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E. S. N. N.; TIZIOTO, P. C. CALUZI, J. J. Ciência e (In)Tolerância. **Cadernos CDMCT - Série Divulgação Científica** n. 01, 1 ed. – Bauru: Faculdade de Ciências, 2007.

AUGUSTO, T. G. S.; AMARAL, I. A. Concepções de professoras das séries iniciais, em formação em serviço, sobre a prática pedagógica em ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 1, p. 163-176, 2014.

AUGUSTO, T. G. S.; AMARAL, I. A. A formação de professoras para o ensino de ciências nas séries iniciais: análise dos efeitos de uma proposta inovadora. **Ciência e Educação**, v. 21, n. 2, p. 493-509, 2015.

BATISTA, I. L.; NASCIMENTO, E. L. União da História da Ciência com o Vê de Gowin: um estudo na formação de professores das séries iniciais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 2, p. 41-66, 2011.

BELUSCI, H. T.; BAROLLI, E. Impasses na formação inicial de professores das séries iniciais para o ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 1, p. 135-158, 2013.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 2002. cap. 1.

- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. (2001). Parecer nº. CNE/CP 009/2000, de 8 de maio de 2001. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Formação de Professores da Educação Básica**, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Conselho Nacional de Educação, Brasília, DF, 8 mai. 2001.
- CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências por investigação** - Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. cap. 1.
- GALLET, D. S.; MEGID, M. A. B. A.; CAMARGO, F. F. A experimentação em Ciências naturais: uma abordagem histórico-crítica. **Experiências em Ensino de Ciências**, Universidade Federal de Mato Grosso, v. 11, n. 1, 2016.
- GASPARIN, J. L. **Uma didática para a Pedagogia Histórico-Crítica**. 4. ed. rev. e ampl. Campinas, SP: Autores Associados, 2007. (Coleção Educação Contemporânea).
- GIL-PÉREZ, D. G.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.
- FERNANDES, R. C. A.; NETO, J. M. Modelos educacionais em 30 pesquisas sobre práticas pedagógicas no ensino de Ciências nos anos iniciais da escolarização. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 3, p. 641-662, 2012.
- KRASILCHIK, MYRIAM. **Reformas e realidade**: o caso do ensino das Ciências. São Paulo em Perspectiva, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.
- LIBÂNEO, J. C.; PIMENTA, S. G. Formação de profissionais da educação: visão crítica e perspectiva de mudança. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 20, n. 68, p. 239-277, 1999.
- LIMA, M. E. C. C.; MAUÉS, E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. **Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 2, p. 161-175, 2006.
- LIMA, M. E. C.; LOUREIRO, M. B. **Trilhas para ensinar Ciências para crianças**. Belo Horizonte: Fino Traço, 2013.
- LONGHINI, M. D. O conhecimento do conteúdo científico e a formação do professor das séries iniciais do Ensino Fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 2, p. 241-253, 2008.
- LUCKESI, C. C. Avaliação educacional escolar: para além do autoritarismo. **Tecnologia Educacional**, ABT, n. 61, p. 6-15, 1984.
- MAZZEU, Francisco José Carvalho. Uma proposta metodológica para a formação continuada de professores na perspectiva histórico-social. **Cad. CEDES**, Campinas, v. 19, n. 44, p. 59-72, abr. 1998.
- NIGRO, R. G.; AZEVEDO, N. M. Ensino de ciências no fundamental I: perfil de um grupo de professores em formação continuada num contexto de alfabetização científica. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 3, p. 705-720, 2011.

OECD. **PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Mathematics, Reading and Science.** 2014. Disponível em:
<https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-volume-I.pdf>. Acesso em: 29 out. 2019.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio: pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2000.

SANTOS, C. S. **Ensino de Ciências: abordagem Histórico-crítica.** São Paulo: Autores Associados, 2005 (coleção: Armazém do Ipê)

SAVIANI, Demerval. **Pedagogia Histórico-Crítica: primeiras aproximações.** 7 ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2000.

VASCONCELOS, C; PRAIA, J. F.; ALMEIDA, L. S. Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das Ciências: da instrução à aprendizagem. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 7, n. 1, p. 11-19, 2003.

VIGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2001.

ZILLI, B. *et al.* Apropriação teórica e metodológica da Pedagogia Histórico-Crítica na Educação em Ciências. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo. Atas [...]. São Paulo: Águas de Lindóia, 2015, p. 1-9.

ZUQUIERI, R. C. B. **Ensino de Ciências na Educação Infantil: Análise de Práticas Docentes na Abordagem Metodológica da Pedagogia Histórico-Crítica.** 2007. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) - Faculdade de Ciências/Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru-SP, 2007.