

ENSINO INVESTIGATIVO: ANÁLISE DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PRODUZIDAS POR PROFESSORES(AS) DE CIÊNCIAS EM UM CONTEXTO DE FORMAÇÃO CONTINUADA

INQUIRY-BASED TEACHING: ANALYSIS OF DIDACTIC SEQUENCES PRODUCED BY SCIENCE TEACHERS IN A CONTINUING EDUCATION CONTEXT

Joici de Carvalho Leite (joicicarvalho@hotmail.com)
Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Maria Aparecida Rodrigues (aparecidar@gmail.com)
Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Carlos Alberto de Oliveira Magalhães Júnior (juniormagalhaes@hotmail.com)
Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Resumo: O ensino investigativo baseia-se nas mais variadas práticas de ensino destinadas aos alunos(as), com supervisão e orientação docente. Por conta disso, este manuscrito averiguou se professores(as) de Ciências em processo de formação continuada concebem na construção de materiais didáticos, elementos relacionados ao referido ensino. Em virtude disso, a coleta de informações se deu no contexto de um grupo de estudos, onde ao seu término os(as) participantes elaboraram sequências didáticas ancoradas no ensino por investigação. Através da análise do material produzido e posterior discussões e interlocuções mediadas pelos referenciais teóricos ligados ao ensino de Ciências, os resultados indicaram a presença de alguns elementos pedagógicos importantes acerca da metodologia percorrida, tais como: valorização dos conhecimentos prévios do alunado, problematização, experimentação e diversidade de estratégias didáticas, as quais possibilitam a participação dos(as) alunos(as) no processo de aprendizagem. Assim, pode-se dizer que a elaboração de sequências didáticas no contexto deste grupo, contribui, mesmo que de forma pontual, para ampliar a visão desses professores(as) a respeito do ensino investigativo.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Formação docente; Ensino por investigação.

Abstract: Inquiry-based teaching is based on the most varied teaching practices for students, with supervision and guidance of the teacher. Because of this, this manuscript investigated if Science teachers in process of continuous formation conceive in the construction of didactic materials, elements related to the referred teaching. Because of that, the information collection took place in the context of a study group, where at the end the participants should elaborate didactic sequences anchored in the inquiry-based teaching. Through the analysis of the material produced and subsequent discussions and interlocutions mediated by the theoretical references related to Science teaching, the results indicated the presence of important pedagogical elements about the investigative

methodology, such as: valorization of students previous knowledge, problematization, experimentation and diversity, of didactic strategies, which enable the participation of the students in the learning process. Thus, it can be said that the elaboration of didactic sequences in the context of this group contributes, albeit in a punctual way, to broaden the teachers view of investigative teaching

Keywords: Science teaching; Teacher training; Inquiry-based.

1. INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências no Brasil passou por diferentes transformações ao longo de décadas, visto que a “produção científica e tecnológica brasileira foi regida ideologicamente por uma forma acadêmica e internacional de fazer ciência e sofreu com a falta de estabilidade política e o autoritarismo” (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010, p. 226). E mesmo com o passar dos anos, ainda necessita de muitos investimentos, principalmente, com relação à formação docente, isso porque, nem sempre os cursos de formação inicial conseguem promover uma preparação adequada capaz de suprir todas as necessidades dos(as) futuros(as) docentes.

Nesse contexto, desde a década de 1980 a pesquisadora Miriam Krasilchik já discutia a preocupante relação entre a qualidade do ensino de Ciências e a fragilidade na formação docente,

Os cursos de licenciatura têm sido objeto de críticas em relação a sua possibilidade de preparar docentes, tornando-os capazes de ministrar bons cursos, de acordo com as concepções do que aspiram por uma formação para o ensino de Ciências [...] As queixas que antes se referiam apenas a deficiências na área metodológica ampliaram-se para abranger a formação dos profissionais em relação ao conhecimento das próprias disciplinas, levando à insegurança em relação à classe, à baixa qualidade das aulas e a dependência estreita dos livros didáticos (KRASILCHIK, 1987, p. 47).

Todavia, para que cenários mais otimistas sejam vislumbrados, é necessário que os cursos destinados tanto à formação inicial quanto continuada de professores(as) de Ciências promovam espaços de discussão e reflexão destinados à teoria e prática, e, apresentem novas metodologias voltadas para o ensino e aprendizagem (STUART; MARCONDES, 2018).

Nesse aspecto, o ensino investigativo ou ensino por investigação, desponta como uma opção para orientação nos processos formativos, devido a sua viabilidade para a formação de cidadãos alfabetizados cientificamente, atendendo à demanda atual do

ensino, que anseia por sujeitos capazes de opinar com conhecimento de causa e responsabilidade sobre problemas do cotidiano (SASSERON, 2015).

Sob essa ótica, o objetivo deste artigo baseia-se em analisar se um grupo de estudos formado por professores(as) de Ciências da rede Estadual de Ensino do norte do Paraná, em um processo de formação continuada, contemplam na elaboração de suas sequências didáticas aspectos do ensino investigativo. A hipótese levantada é de que o curso de formação continuada e a interação com grupo de estudos promova a aproximação com a metodologia investigativa, bem como a (re)construção de alguns conhecimentos científicos.

1.1. O ENSINO INVESTIGATIVO

O anseio por metodologias pedagógicas que sejam compatíveis com as modificações pelas quais a educação brasileira vem passando, têm sido discutidas com afinco na área de ensino de Ciências, com destaque para ensino por investigação (LEITE; MAGALHÃES JÚNIOR; RODRIGUES, 2018).

Ao resgatar um pouco da história desse método de ensino, constata-se que seus primeiros registros ocorreram na Europa e nos Estados Unidos na segunda metade do século XIX, com destaque para a tendência baseada no *inquiry* (ensino por descoberta), promovida pelo filósofo e pedagogo John Dewey (ZOMPERO; LABURÚ, 2011).

No Brasil, o ensino investigativo só aportou anos mais tarde, através do Manifesto dos Pioneiros de 1932, e foi ambientado nas teorias da educação progressiva de Dewey e na pedagogia construtivista de Piaget e Vygotsky (BORGES, 2010). Porém, naquela época, o ensino de Ciências ainda não estava consolidado nos programas escolares brasileiros, sendo instituído apenas em 1961 por meio da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) sob o n. 4.024 (BRASIL, 1961). A partir dessa nova normativa, a disciplina de Ciências passou a ser instaurada nos currículos escolares desde a primeira série do antigo curso ginásial, hoje sexto ano do ensino fundamental¹.

Todavia, mesmo com a repercussão positiva da metodologia investigativa, sua definição não é um consenso entre os pesquisadores. Segundo Sasseron (2015, p. 58), o ensino por investigação é uma abordagem didática, onde:

¹ Em 6 de fevereiro de 2006 foi estabelecida a Lei de n. 11.274 definindo em nove anos o tempo de duração do ensino fundamental. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11274.htm>. Acesso em: 19 set. 2019.

Tomando-o como associado ao trabalho do professor e não apenas a uma estratégia específica, o ensino por investigação configura-se como uma abordagem didática, podendo, portanto, estar vinculado a qualquer recurso de ensino desde que o processo de investigação seja colocado em prática e realizado pelos alunos a partir e por meio das orientações do professor.

Já para Zômpero e Laburú (2011, p. 68), trata-se de uma “perspectiva do ensino com base na investigação possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, e também a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico”.

De acordo com Munford e Lima (2007), as metodologias de ensino disseminadas na maioria das escolas brasileiras, apresentam pouca abertura para o ensino pautado na argumentação, resultando em “estudantes que não aprendem conteúdos das Ciências e constroem representações inadequadas sobre a ciência como empreendimento cultural e social” (p. 90). De acordo com as autoras, são notórias as condições que demarcam o espaçamento entre esses conteúdos, mas a questão principal gira em torno da falha no momento da transposição didática², ou seja, entre a transição dos conceitos científicos e dos conceitos ensinados para os(as) alunos(as).

Todo esse contexto é endossado por Carvalho (2013), ao manifestar que é importante deixar claro que não há expectativa de que os(as) alunos(as) vão pensar ou se comportar como cientistas, a intenção é a de possibilitar um ambiente investigativo, onde mediados(as) pelo(a) professor(a) esses(as) alunos(as) possam expandir a cultura científica oportunizando a alfabetização científica (SASSERON, CARVALHO, 2008).

Outra condição que merece destaque no ensino investigativo, deriva da valorização da problematização e dos conhecimentos prévios apresentados pelos(as) alunos(as). Conforme Carvalho (2013) os(as) estudantes já trazem para a sala de aula alguns conceitos espontâneos ou estruturados, e dessa forma, em aulas voltadas para a temática investigativa “os alunos testam seus conhecimentos prévios, trabalham ativamente em todo o processo, argumentam, questionam e encerram a atividade,

² Transposição didática: “Um conteúdo de saber que tenha sido definido como saber a ensinar, sofre, a partir de então, um conjunto de transformações adaptativas que irão torná-lo apto a ocupar um lugar entre os objetos de ensino. O ‘trabalho’ que faz de um objeto de saber a ensinar, um objeto de ensino, é chamado de transposição didática.” (CHEVALLARD, 1991, p. 39).

registrando as conquistas conquistadas durante a aula” (SEDANO, CARVALHO, 2017, p. 200).

Todavia, em alguns momentos os(as) estudantes podem apresentar ideias consolidadas e de difícil dissolução, pois, para eles é uma representação do correto, o que pode interferir no processo de aprendizagem. Por isso, da relevância do(a) professor(a) fazer um levantamento a respeito dos conhecimentos prévios de seu alunado avaliando assim, o que e como ele(a) pretende ensinar um determinado conteúdo (SCHNETZLER, 1992).

Visto que, em aulas alicerçadas no âmbito investigativo, o(a) docente deve assumir o papel de mediador do processo de ensino, conduzindo as interações discursivas dentro de sala de aula, mas, atentando-se a dois quesitos: um deles referente a estrutura do argumento utilizado durante as interações e o outro com relação à sua qualidade (SASSERON; CARVALHO). Explicações dos conhecimentos prévios não podem ser transformadas em meros debates coloquiais e sem fundamentação teórico-científica.

1.2. FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES E SUA RELEVÂNCIA

Até pouco tempo atrás, era comum conjecturar que apenas munido de um curso de graduação o(a) professor(a) já estaria apto(a) para lecionar pelo restante de sua carreira. Porém, com o passar dos tempos e as mudanças que atingiram o modo de vida dos indivíduos, essa crença não se aplica mais (LEITE, 2015).

Por intermédio desses novos tempos, o(a) docente precisa estar “[...] preparado para exercer uma prática educativa contextualizada, atenta às especificidades do momento, à cultura local e ao alunado diverso em sua trajetória de vida e expectativas escolares” (GATTI, 2013, p. 53).

Em seus estudos André (2009, 2010) constatou que, no decorrer da década de 1990 apenas 6% do total de dissertações e teses defendidas nos Brasil tiveram como foco a formação docente, entretanto nos anos 2000 esse percentual chegou a atingir 22%, indicando um interesse significativo em relação à temática.

Acompanhando essa tendência, houve também um aumento na oferta de cursos destinados à formação continuada, com a finalidade de facilitar a interação com novas metodologias de ensino vigentes. A esse respeito, Carrascosa (1996, p. 10) argumenta que:

[...] a formação de um professor é um processo a longo prazo, que não se finaliza com a obtenção do título de licenciado (nem mesmo quando a formação inicial tiver sido de melhor qualidade). Isso porque, entre outras razões a formação docente é um processo complexo para o qual são necessários muitos conhecimentos e habilidades, impossíveis de serem todos adquiridos num curto espaço de tempo que dura a Formação Inicial.

Nessa perspectiva, de promover uma formação continuada que apresente ao(a) professor(a) ferramentas, para prover uma melhor adaptação essa nova realidade escolar, é válido elucidar que uma formação continuada “[...] não se constrói por acumulação de cursos, de conhecimentos ou de técnicas, mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal”. (NÓVOA, 1995, p. 21). Sendo assim, é preciso levar o(a) docente a refletir sobre a sua prática, compreendendo que ele é passível de cometer falhas, e que estas devem ser repensadas, analisadas e corrigidas, pois:

[...] para construir um bom professor, não basta apenas reflexão, mas é necessário que o docente reflita criticamente sobre si mesmo, sobre a profissão e sobre seus alunos, de forma a poder participar melhor da luta pela construção de um mundo melhor e socialmente mais justo (HARGREAVES, 1995 apud ANDRÉ, 2009, p. 36)

É fato, que ao longo de sua vida profissional os(as) docentes elaboram suas próprias práticas educativas, de acordo com suas experiências, e que podem ser consideradas significativas quando alicerçadas nos seguintes quesitos:

- domínio de conhecimentos: quer em áreas de especialidade, quer de natureza pedagógica;
- sensibilidade cognitiva: capacidade ampliada pela visão dos conhecimentos em seus sentidos lógicos e sociais, em seus contextos, aliados à compreensão das situações de aprendizagem e dos que irão aprender;
- capacidade de criar relacionamentos didáticos frutíferos: ter repertório para escolhas pedagógico-didáticas, saber lidar com as motivações e as formas de expressão das crianças e jovens;
- condições de fazer emergir atitudes éticas entre interlocutores (GATTI, 2013, p. 53-54).

Assim, reitera-se o fato de que o processo de formação docente não termina com a formatura do curso de graduação, ele é constante e necessário, acompanhando o(a) professor(a) ao longo de todos os seus anos de profissão, o que para Marcondes et al. (2009, p. 282) acarreta dizer que:

É preciso a participação ativa do professor discutindo, explicitando e refletindo sobre suas concepções, trocando ideias e experiências. Isto demanda orientação, pesquisa, ações que os auxiliem na elaboração de seus próprios projetos e colaboração conjunta na construção de materiais didáticos. Desta forma, reelaborações conceituais e evolução de sua prática pedagógica poderiam tornar-se mais efetivas.

Schnetzler (2002, p. 17) salienta a respeito da importância de processos colaborativos³ na formação continuada de professores(as), destacando os grupos de estudos, pois em conformidade com a autora: “O grupo possibilita a cada professor inserir-se em um ambiente/clima de solidariedade, criando-lhe condições de perceber que deficiências, problemas, impasses na sua prática docente que não podem ser consideradas como pessoais”.

2. METODOLOGIA

Neste artigo, que apresenta resultados de uma pesquisa de mestrado já finalizada, optou-se por uma abordagem de natureza qualitativa, que, em conformidade com Minayo (1996), é aquela que apresenta indagações subjetivas, sem quantificação, por abarcar uma expressiva rede de significados. Assim, diferentes significados e intenções são considerados, levando a elaboração coletiva do conhecimento.

Os(as) participantes desta investigação foram definidos(as) por meio da constituição de um grupo de estudos intitulado ‘Ensino por Investigação em Ciências’, composto por dez integrantes, sendo: dois professores e cinco professoras de Ciências, um professor de Química e duas graduandas do curso de licenciatura em Química, respectivamente da Rede Estadual de Ensino do norte do Estado do Paraná e da Universidade Estadual de Maringá (UEM). O tempo médio de experiência docente variou entre 12 a 30 anos e pelo menos uma pós-graduação na área de ensino. A carga

³ Um processo colaborativo pode ser caracterizado como um espaço de interação entre o pesquisador e um grupo de professores, com vistas à reflexão coletiva sobre a prática docente, buscando compreender a sua complexidade e suas peculiaridades (MOURA, 2010).

horária do curso somou 32 horas certificadas, dividida em oito encontros que aconteceram quinzenalmente no campus da UEM.

Com relação às licenciandas do curso de Química é válido destacar, que as mesmas solicitaram a participação espontânea no grupo, e por serem atuantes em projetos de ensino, como o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) e também, estágios de docência em colégios estaduais, foram aceitas e consideradas como professoras participantes da pesquisa.

Durante os encontros, foram desenvolvidas diversas atividades, enfocando o ensino por investigação, tais como: leitura e discussão de textos, vídeos, análise e elaboração de sequências didáticas (QUADRO 1).

Quadro 1 – Síntese do conteúdo programático ministrado durante o grupo de estudos

| Encontro | Tema(s) ministrado(s) | Carga Horária |
|----------|---|---------------|
| 1º | - O ensino de Ciências e o ensino de por investigação; - Texto 01: “Ensinar ciência fazendo Ciência” (PAVÃO, A. C.); - Texto 02: “Ciência Integrada” (CHASSOT, A. I.). | 4 horas |
| 2º | Texto 03: “Ensino por Investigação” (CASTRO, M. E. C.); - Biografia sobre Antoni Zabala; - O que é Sequência Didática (ZABALA, A.). - Texto 04: “A prática Educativa como Ensinar” (ZABALA, A.). | 4 horas |
| 3º | - Texto 5: “Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: Uma experiência didática” (ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E.); - Análise de sequências didáticas disponibilizadas no site do Portal Dia a Dia Educação (Disponível em: < http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/index.php >). | 4 horas |
| 4º | - Retomada do Texto 5; - Questionário individual sobre: Ensino por Investigação, Sequência Didática e o Ensino de Ciências; - Análise de sequências didáticas disponibilizadas no site do Portal Dia a Dia Educação (Disponível em: < http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/index.php >). | 4 horas |
| 5º | - Professor convidado: Michel Corci Batista, do Departamento de Física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). | 4 horas |
| 6º | - Professores(as) elaborando suas sequências didáticas. | 4 horas |
| 7º | - Discussões das sequências didáticas no grande grupo com vistas a ajustes e adequações. | 4 horas |
| 8º | - Finalização do Grupo de Estudos com apresentação das sequências didáticas elaboradas pelos(as) professores(as); - Avaliação do Grupo por parte dos(as) participantes; - Questionamentos finais. | 4 horas |

Fonte: Autor(as) da pesquisa.

Como atividade conclusiva dos trabalhos no grupo de estudos, os(as) professores(as) organizados(as) em cinco duplas, elaboraram uma sequência didática com o tema ‘meio ambiente’, buscando contemplar o ensino investigativo. Para Zabala (1998, p. 18), as sequências didáticas são “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”.

Assim, no último encontro do grupo de estudos, em julho de 2014, deu-se a coleta de informações para este manuscrito, onde os(as) professores(as) apresentaram suas sequências didáticas e entregaram uma cópia por escrito do material elaborado.

Para proceder com a análise do material, foram elaborados alguns critérios, estabelecidos na forma de elementos pedagógicos (problematização; valorização dos conhecimentos prévios; experimentos; outras atividades; modelo de avaliação) que tiveram como embasamento os trabalhos de: Carvalho (2013), Marcondes et al. (2009) e Zabala (1998). Para Carvalho (2013), esses elementos devem ser considerados de maneira a garantir que os materiais didáticos sejam efetivamente investigativos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Respaldados no tema ‘meio ambiente’ os(as) professores(as) participantes da pesquisa produziram cinco sequências didáticas que estão sintetizadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Sequências didáticas elaboradas pelos(as) professores(as)

| Sequência didática | Título | Série destinada | Nº de aulas | Elaboradores |
|--------------------|------------------------|-----------------------------|-------------|--------------|
| SD1* | A Ciência no solo | 9º ano - Ensino fundamental | 10 | P1 e P2** |
| SD2 | Chuva ácida | 1º ano - Ensino médio | 07 | P3 e P4 |
| SD3 | Saneamento básico | 7º ano - Ensino fundamental | 10 | P5 e P6 |
| SD4 | Nosso lixo de cada dia | 9º ano - Ensino fundamental | 06 | P7 e P8 |
| SD5 | Adote um córrego | 6º ano - Ensino fundamental | 06 | P9 e P10 |

Fonte: Autor(as) da pesquisa. *SD: Sequência Didática. ** P: Professor.

Após a leitura criteriosa das sequências didáticas elaboradas e seguindo os critérios já apontados, foi elaborado o Quadro 3 com uma resenha da análise dos resultados.

Quadro 3 – Resenha da análise dos resultados

| ELEMENTO PEDAGÓGICO | SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS CONTEMPLADAS | | | |
|---|-----------------------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------|
| | Contempla | | Não contempla | |
| I) Problematização | SD*1; SD2; SD3; SD4; SD5 | | | |
| | | | | |
| II) Valorização dos conhecimentos prévios | Sim | | Não | |
| | SD1; SD2; SD3; SD4; SD5 | | | |
| III) Experimentos | Investigativos | | Verificação | Conhecimento de fatos |
| | SD1; SD2 | | | |
| IV) Outras atividades | Debates/ Discussões | Vídeos | Músicas | Saídas de campo |
| | SD2; SD3; SD4 | SD3; SD4; SD5 | SD5 | SD5 |
| | Trabalhos em grupo | Leitura de textos | Pesquisas | Oficinas |
| | SD1; SD2; SD3; SD4; SD5 | SD2; SD3; SD4 | SD2; SD3; SD4 | |
| | Apresentação de slides | Apresentação de trabalhos | Produção de textos | Mostras científicas |
| | SD4; SD5 | SD2; SD3; SD5 | SD3; SD5 | SD1 |
| | Cartazes/Painéis | | Desenhos | Gráficos |
| | SD1; SD3; SD4; SD5 | | SD3 | SD1; SD4 |
| V) Avaliação | Pontual (somática) | | Auto avaliação | Contínua |
| | SD2 | | SD1 | SD3; SD4 |

Fontes: Autor(as) da pesquisa. *SD: Sequência Didática.

I - Problematização

Ao analisar o primeiro elemento pedagógico problematização, constatou-se que todos(as) os(as) professores(as) elaboraram sequências didáticas com indícios de uma problematização inicial, como pode ser vislumbrado no Quadro 4.

Quadro 4 – Elemento pedagógico - Problematização

| | |
|-----|---|
| SD1 | O aluno está chegando no Ensino Médio sem o conhecimento dos elementos químicos e da Tabela Periódica. É possível estudar elementos químicos contextualizando com o solo e o cotidiano? |
|-----|---|

| | |
|------------|--|
| SD2 | Como reconhecer se a água de chuva é ácida? Como a chuva ácida acontece? |
| SD3 | Saneamento: o básico existe? É para todos? |
| SD4 | A produção do lixo é resultado das ações humanas. Diariamente são produzidas milhões de toneladas de lixo no Brasil. Por que os casos de dengue continuam crescendo, apesar de inúmeras campanhas? Por que estamos receosos com volta da gripe H1N1? Por que muitas doenças tidas como controladas ou erradicadas estão voltando? Será necessário mesmo trocar nossos eletrônicos com frequência? Por que certos produtos industrializados necessitam de tantas embalagens? Será que a sacolinha plástica de mercado é realmente necessária? |
| SD5 | Serão nossos córregos e riachos locais apropriados ao lazer? Ou são passíveis de transmissão de doenças? Que medidas devem ser tomadas para evitar que nossos riachos não sejam contaminados? |

Fonte: Excertos retirados das sequências didáticas elaboradas pelos(as) participantes do Grupo de Estudos: Ensino por investigação em Ciências (2014).

Dentre as cinco questões problematizadoras elaboradas pelos(as) professores(as), a apresentada na SD2 foi a que melhor exibiu o embasamento de acordo com o a proposta investigativa, pois, foi sustentada por diversas atividades que ao serem desenvolvidas a respondem. Carvalho (2013) argumenta que um problema não deve ser apresentado como uma questão qualquer, mas, sim, como algo bem elaborado e articulado com o tema e as atividades da aula, de forma que facilite o levantamento de hipóteses por parte dos alunos.

Por outro lado, a SD1 apresentou uma proposição de problema mais adequada para o professor(a) pensar acerca de seu próprio planejamento de atividades, do que para ser apresentada para os(as) alunos(as) levantarem hipóteses. As demais sequências, apesar de revelarem nuances investigativos, carecem de adequações. De acordo com Sasseron (2015, p. 64), a proposição de “com situações-problema em sala de aula, os alunos têm oportunidade para desenvolver liberdade e autonomia intelectuais”.

II - Valorização dos conhecimentos prévios

Com relação ao elemento pedagógico valorização dos conhecimentos prévios, em todas as sequências analisadas, os(as) professores(as) alegaram a intenção de investigar os conhecimentos remanescentes do alunado acerca do tema ‘meio ambiente’, como pode ser constatado nos trechos expostos no Quadro 5.

Quadro 5 – Elemento pedagógico - Conhecimentos prévios

| | |
|------------|--|
| SD1 | No primeiro momento, tentar-se-á compreender os conhecimentos prévios dos alunos a respeito da Tabela Periódica. O objetivo é identificar quais são esses conhecimentos a respeito do assunto e, quais as relações que os alunos estabelecem entre a Tabela Periódica e o cotidiano. Acredita-se que os conhecimentos prévios ao serem trabalhados e valorizados pelos professores, auxiliarão na construção de conhecimentos com mais significados. |
|------------|--|

| | |
|------------|---|
| SD2 | [...] a aula será iniciada com questionamentos sobre o tema ácidos e bases, como por exemplo, “Vocês conhecem ou já ouviram falar em ácido e base?”, “Onde vocês encontram em seu cotidiano?”, “Vocês acreditam que são substâncias boas ou ruins?”. Conforme as respostas dos alunos outras questões vão sendo elaboradas a fim de abstrair todos os pré-conceitos dos alunos. |
| SD3 | Representações do meio ambiente (sondagem sobre o conhecimento prévio) - Em dois ou três grupos, os alunos serão orientados a fazerem dois desenhos em cartolinas ou papel Kraft: um, representando o que é Meio Ambiente e como se caracterizava no início de 1500 incluindo na ilustração os problemas ambientais na época e o outro representando o Meio Ambiente na atualidade [...] Terminados os desenhos, os grupos apresentarão suas produções falando sobre sua composição, explicando o que gostariam de salientar nelas [...] Provocar discussões em relação aos problemas ambientais levantados e também às possíveis soluções que poderiam ser aplicadas, visando a preservação e ou recuperação dos Meios Ambientes apresentados. |
| SD4 | 1ª aula: Levantamento sobre os conhecimentos prévios do aluno na forma de tempestade de ideias sobre o tema lixo com as seguintes questões: O que aconteceria se não existisse a coleta de lixo em nossa cidade? A coleta de lixo em seu bairro é regular ou esporádica? Em sua casa você faz a separação do lixo em: lixos orgânicos, metais, papéis, vidros, plásticos, etc. Há coleta seletiva em seu bairro? As respostas serão anotadas no quadro de giz. |
| SD5 | 1ª aula: Assistir um vídeo relatando a “Importância das Águas”, ouvir músicas relacionadas a “Água” e logo após escrever um texto relatando a importância da água na vida dos seres vivos, citando trechos de músicas expressam sobre a “Água”. |

Fonte: Excertos retirados das sequências didáticas elaboradas pelos participantes do Grupo de Estudos: Ensino por investigação em Ciências (2014).

No ensino investigativo, é recomendável que o(a) docente inicie um novo conteúdo em sala de aula, a partir das ideias e representações dos(as) alunos(as), pois estes servem de sustentação para o ensino e conseqüentemente a aprendizagem. A esse respeito, Schnetzler (1992) e Carvalho (2013) discorrem que os(as) alunos(as) já chegam à sala de aula com muitos conhecimentos pré-estabelecidos sobre vários fenômenos que os rodeiam, e que, em alguns casos avessos aquilo que o(a) professor(a) gostaria de ensinar.

Ainda conforme Schnetzler (1992, p. 19), cabe ao(a) professor(a) de Ciências o “papel fundamental de propiciar a socialização do saber científico que histórica e socialmente tem sido construído [...]”, tendo em vista, que o(a) aluno(a) não consegue construir o conhecimento sozinho(a), ele(a) precisa da mediação para questionar, pesquisar, articular, argumentar e propor respostas aos problemas.

III - Experimentos

A importância dos experimentos investigativos em situações de ensino-aprendizagem destaca-se, pois, permite a participação dos(as) alunos(as) não só na manipulação de materiais ou observação de fenômenos, mas também no fornecimento de hipóteses, reflexões, explicações, elementos importantes na construção do conhecimento científico (CARVALHO et al., 1998).

Entretanto, o uso de experimentos foi observado em apenas em SD1 e SD2 (QUADRO 6). Essas sequências demonstraram caráter investigativo, uma vez que foram acompanhados por questões iniciais problematizadoras que podem permitir aos(as) alunos(as) a manifestação de opiniões, conhecimentos prévios, coleta de matérias e dados, registro em tabelas, bem como questões que possibilitam o confronto dos resultados encontrados. Esses fatos proporcionam aos(as) estudantes elementos para a resolução de problemas e assim a construção de conceitos científicos. É oportuno discorrer, que os experimentos investigativos não se resumem apenas aos laboratórios fechados com um protocolo a ser seguido, existem também os laboratórios abertos com experimentos ao ar livre e problematizadores (AZEVEDO, 2004).

Quadro 6 – Elemento pedagógico - Experimentos

| | |
|------------|--|
| SD1 | A) COLETA DAS AMOSTRAS DE SOLO: Assim, em grupos, os alunos visitarão algumas casas do entorno da Escola [...] Durante o levantamento dos tipos de solo, as equipes serão orientadas para a coleta de amostras de solo de alguns quintais para verificação de pH e para encaminhamento à Secretaria Municipal de Meio Ambiente para análises mais específicas e que não podem ser realizadas na escola [...] Cada equipe será responsável pela coleta de duas amostras de solo. Uma para a determinação do pH e a outra para encaminhamento à Secretaria Municipal de Meio Ambiente. |
| SD2 | A aula começará com explicações básicas sobre segurança no laboratório e utilização dos materiais. Em seguida será introduzida a problemática da aula, no qual será realizada uma atividade experimental de cunho investigativo afim de que os alunos construam os conceitos de soluções ácidas, básicas e neutras, em nível operacional, ou seja, por meio do fenômeno mudança de cor do indicador, aplicando-o posteriormente na resolução de um problema (no caso, para reconhecer se um dado solo está ácido, neutro ou alcalino). |

Fonte: Excertos retirados das sequências didáticas elaboradas pelos participantes do Grupo de Estudos: Ensino por investigação em Ciências (2014).

Para com Marcondes et al. (2009) a ausência na proposição de atividades experimentais investigativas, possivelmente deve estar atrelada a pouca familiaridade dos(as) professores(as) com tais elementos.

IV - Outras atividades

Mediante a análise das cinco sequências construídas, notou-se que em todas foram propostas mais de um tipo de atividade. Dentre essas proposições, as que mais se destacaram foram: o trabalho em grupos e a elaboração de cartazes/painéis (QUADRO 7), e apesar de atividades consideradas comuns, se bem fomentas podem contribuir substancialmente para o processo de ensino e aprendizagem.

Esse resultado explicita que os encontros do grupo de estudos colaboraram para demonstrar aos(as) participantes a importância da diversificação de estratégias e

recursos didáticos, os quais favorecem a aprendizagem, tendo em vista que cada aluno(a) tem um ritmo e uma maneira própria de aprender e construir seu conhecimento. Outro ponto que merece destaque é a interação entre os pares, além do desenvolvimento de outras habilidades, como o respeito pela opinião do outro, capacidade de argumentar e refutar.

Nesse aspecto, Sasseron (2013, p. 44) evidencia que a ciência não tem início com um conhecimento estanque, e que ela é passível, sim, de novas interpretações e colocações; daí a autora alegar que “[...] apresentar ideias aos pares faz parte do trabalho de aprimorar ou refutar conhecimentos que estão em discussão”.

V – Avaliação

Nesse último elemento pedagógico apreciado, notou-se que os elaboradores da SD1 optaram por uma autoavaliação, a ao que tudo indica de forma oral. Não obstante, apresentaram algumas propostas de atividades que permitiam avaliar o desempenho do alunado de forma contínua, como foi possível observar com a proposição das atividades tais como: cartazes, trabalhos em grupo e gráficos.

A SD2 pode ser considerada como uma avaliação pontual, onde os(as) alunos(as) avaliam os(as) colegas de classe. Nesse caso, a responsabilidade do processo avaliativo foi deliberada aos(as) próprios(as) alunos(as), com base em critérios estabelecidos pelas professoras da turma. Avaliações dessa natureza, não possibilita a verificação de aprendizagem individual, porém desperta o senso de responsabilidade. No decorrer da sequência, as autoras apresentaram outras formas de atividades, todavia, não explicitaram o modelo de avaliação que seria aplicado para cada uma delas.

Os(as) professores(as) responsáveis pela construção das SD3 e SD4 optaram por pela avaliação de cunho contínuo, acompanhando e avaliando o desempenho dos(as) alunos(as) em cada uma das etapas do processo de ensino e aprendizagem. Esse tipo de modelo avaliativo permite ao(a) docente atentar-se a evolução dos(as) estudantes, desde os acertos como a superação dos erros, além de permitir a interação com seus pares, deixando de lado o estigma de avaliação quantitativa. Segundo Carvalho e Gil-Perez (2011, p. 61) é preciso “romper a concepção da avaliação como simples julgamento dos alunos e a fazê-los sentir que realmente se trata do acompanhamento de uma tarefa coletiva para incidir positivamente na mesma”.

Na última sequência analisada a SD5, não foi destacado qualquer tipo de avaliação, suas elaboradoras apenas contemplaram atividades, como: trabalhos em

grupo, apresentação de trabalhos, produção de textos e cartazes, também, sem mencionar como se daria o processo avaliativo.

Esses exemplos não quantitativos de avaliação afastam-se dos modelos frequentemente encontrados na realidade escolar, que segundo Zabala (1996, p. 196):

Nossa tradição avaliadora tem se centrado exclusivamente nos resultados obtidos pelos alunos. Assim, é conveniente dar-se conta de que ao falar de avaliação na aula pode se aludir particularmente a algum dos componentes do processo de ensino/aprendizagem, como também a todo processo em globalidade.

Mediante toda conjuntura descrita, é compreensível a dificuldade expressa por muitos(as) docentes em aderir a uma nova metodologia, no entanto, uma formação continuada deve comprometer-se a ouvir os anseios e dificuldades dos(as) docentes, compartilhando a proposição de novas formas de ensinar, na tentativa de uma formação integradora e que proporcione uma reflexão acerca da prática e interlocução entre os conhecimentos científicos no sentido de aprimorá-los.

4. CONCLUSÕES

O artigo aqui exposto é um recorte de uma pesquisa de mestrado, que se objetivou a analisar a presença de elementos do ensino investigativo em sequências didáticas elaboradas por professores(as) de Ciências, como atividade final de um processo de formação continuada.

Nos materiais apreciados foram identificados elementos pedagógicos importantes, que remetem a metodologia investigativa, tais como: valorização dos conhecimentos prévios dos(as) alunos(as), problematização, experimentos de caráter investigativo e uma diversidade de estratégias didáticas (trabalhos em grupo, leitura de textos, debates e elaboração de cartazes), esses encaminhamentos possibilitam uma maior participação dos(as) alunos(as) no processo de aprendizagem.

Os resultados obtidos revelam a importância de parcerias colaborativas entre universidade e escola básica, pois ao reunir professores(as) do ensino superior, da educação básica, graduandas e pós-graduandas na busca por um espaço de reflexão e discussão com colaboração mútua entre esses diferentes atores educacionais, vislumbrou-se a melhoria da formação continuada com o desenvolvimento de propostas e da construção de materiais didáticos.

Apesar de alguns resultados não estarem a contento da hipótese inicialmente levantada, e indicarem apenas nuances do ensino investigativo, no geral a expressividade do grupo de estudos, a interação entre os(as) docentes, o interesse e a disposição na busca de subsídios para a renovação do saber fazer por parte dos(as) participantes da pesquisa, indicaram o abandono da zona passiva e a busca por novas metodologias de ensino. É notório, que apenas oito encontros não são suficientes para suprir todas as lacunas formativas que os(as) docentes carregam consigo, porém, foi um momento de reflexões que visou propiciar uma formação continuada transformadora que valorize a aprendizagem e não apenas os conteúdos.

5. REFERÊNCIAS

- ANDRÉ, M. E. D. A. A produção acadêmica sobre formação de professores: um estudo comparativo das dissertações e teses defendidas nos anos 1990 e 2000. **Form. Doc.**, Belo Horizonte, v. 01, n. 01, p. 41-56, ago./dez. 2009. Disponível em <<http://formacaodocente.autenticaeditora.com.br>>. Acesso em: 03 jul. 2018.
- ANDRÉ, M. Formação de professores: a constituição de um campo de estudos. **Educação**, Porto Alegre, v. 33, n. 3, p. 174-181, set./dez. 2010. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/8075/5719>>. Acesso em: 03 jul. 2018.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p.19-33.
- BORGES, R. C. P. **Formação de formadores para o ensino de ciências baseado em investigação**. 2010. 257 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação: Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e bases da Educação Nacional. Lei nº 4.024 de 20 de dezembro de 1961. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/14024.htm>. Acesso em: 19 ago. 2013.
- CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I; BARROS, M. A; GONÇALVES, M. E. R; REY, R. C. **Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione. 1998.
- 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 a implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.
- CARVALHO, A. M. P; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez. 2011.
- CARRASCOSA, J. Análise da Formação Continuada e permanente dos professores de Ciências. In: MENEZES, L. C. (Org.). **Formação Continuada de professores de**

ciências no contexto Ibero-americano. Campinas: Autores Associados. 1996. p. 59-70.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica: del saber al saber enseñado.** Buenos Aires: Aique, 1991.

GATTI, B. A.. Educação, escola e formação de professores: políticas e impasses. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 50, p. 51-67, out./dez. 2013. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/34740>>. Acesso em: 02 jun. 2018.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências.** São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

LEITE, J. C. **Ensino por Investigação: reflexões de professores de Ciências em um processo de formação continuada.** 2015. 145 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015.

LEITE, J. C.; MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O.; RODRIGUES, M. A. Argumentações de um grupo de professores acerca do uso de atividades investigativas. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 1, n. 1. p. 1-16, jan./abr./jun./2018. Disponível em: <<https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/7658/5133>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

MARCONDES, M. E. R; CARMO, M. P; SUART, R. C; SILVA, E. L; SOUZA, F. L; SANTOS JR; J. B; AKAHOSHI; L. H. Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de Química em Formação Continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 281-298, 2009. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/359/226>>. Acesso em: 25 abr. 2014.

MEGID NETO, J; JACOBUCCI, D. F. C; G. B. JACOBUCCI. Para onde vão os modelos de formação continuada de professores no campo da educação em ciências? **Horizontes**, v. 25, n. 1, p. 73-85, 2007.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1996.

MOURA, S. A. S. **Análise de um grupo colaborativo de Professores de química como espaço de Formação continuada.** 2010, 127 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Educação da Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2010.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v. 09, n. 01, p. 89-111, jan./jun./2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172007000100089>. Acesso em: 01 maio de 2018.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de Ciências no Brasil: história, formação de Professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR Online**, Campinas, n.39, p. 225-249, set./2010. Disponível em: <http://www.histedbr.fe.unicamp.br/revista/edicoes/39/art14_39.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2018.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação.** Lisboa: Publicações Dom Quixote. 1995.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A.M.P. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para a implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 41-62.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.17 n. especial, p. 49-67, nov./2015.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. C. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p.333-352, 2008. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445/263>>. Acesso: 15 maio 2018.

SCHNETZLER, R. P. Construção do conhecimento e ensino de Ciências. **Em Aberto**, v. 11, n. 55, p. 17-22, 1992. Disponível em: <<http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/1853>>. Acesso em: 16 jul. 2018.

SCHNETZLER, R. P. Concepções e alertas sobre Formação continuada de professores de Química. **Química Nova na Escola**. São Paulo, n. 16, p. 15-20, 2002. Disponível em: <http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc16/v16_A05.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2018.

SEDANO, L.; CARVALHO, A. M. P. C. Ensino de Ciências por Investigação: Oportunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral. **Revista Alexandria: R. Educ. Ci. Tec.**, Florianópolis, v.10, n. 1, p. 199-220, maio/2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n1p199>>. Acesso em: 15 maio 2018.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. O processo de reflexão orientada na formação inicial de um Licenciando de Química visando o Ensino por Investigação e a promoção da Alfabetização Científica. **Revista Ensaio: Belo Horizonte**, v. 20, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172018000100206&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso: 19 jun. 2018.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZÔMPERO, A. F; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no Ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v.13, n. 3, p. 67-80, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1983-21172011000300067&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 03 jul. 2018.