

ANÁLISE DO ENFOQUE INVESTIGATIVO EM ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE UMA COLEÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS

ANALYSIS OF THE INVESTIGATIVE APPROACH IN EXPERIMENTAL ACTIVITIES OF A COLLECTION OF DIDACTIC BOOKS

Antonio Reynaldo Meneses Moura¹

Raquel Sousa Valois²

Luciana Sedano³

Resumo

No presente trabalho, identificamos e analisamos aspectos do Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) nas atividades experimentais presentes em uma coleção de livros didáticos (LD) destinado aos anos finais do Ensino Fundamental. Partimos da compreensão que o ENCI é uma abordagem didática e, como tal, pode ser trabalhado em diferentes áreas de conhecimento. Trata-se de uma pesquisa documental com abordagem qualitativa, cujos dados foram analisados com base em oito categorias de análise, organizadas a partir da literatura de referência da área. No corpo da obra analisada, composta por 4 volumes, identificamos 52 atividades experimentais. Os resultados indicam que os elementos do ENCI propõem ações manipulativas; permitem a exploração e a escolha de novas hipóteses, ideias e pensamentos; e incentivam o trabalho em grupo foram os mais contemplados nas atividades analisadas. Já os elementos promovem a contextualização e o aprofundamento do conhecimento; permitem que o aluno determine os procedimentos para a resolução e análise do experimento; e trazem um problema foram os menos contemplados. Em geral, as atividades experimentais contemplam poucos aspectos do ENCI. Sabendo da importância dessa abordagem didática nas aulas de Ciências e do livro didático como um dos recursos mais utilizados nas aulas, acreditamos que este trabalho contribuirá para reflexões acerca do ensino, podendo oferecer elementos significativos para alimentar as discussões sobre as propostas de ensino, escolhas dos livros didáticos e defesa da qualidade da aprendizagem dos alunos.

Palavras-Chave: Coleção Didática. Ensino de Ciências por Investigação. Experimentos.

Abstract

In the present work, we identify and analyze aspects of the Inquiry Based Science Teaching Science Teaching (IBST) in the experimental activities present in a collection of didactic books (DB) for the final years of Elementary School. Starting from the understanding that the IBST is a didactic approach and, as such, it can be worked in different areas of knowledge. It is a documentary research with a qualitative approach, whose data were analyzed based on eight categories of analysis, organized from the literature of reference of the area. In the body of the work analyzed, composed of 4 volumes, we identified 52 experimental activities. The results indicate that the IBST elements propose manipulative actions; allow the exploration and choice of new hypotheses, ideas and thoughts; and encourage group work were the most contemplated in the analyzed activities and the elements promote the contextualization and the deepening of knowledge; allow the student to determine the procedures for the resolution and analysis of the experiment and bring a problem were the least contemplated. In general, the experimental activities contemplate few aspects of the IBST. Knowing the importance of this didactic approach in Science classes and the didactic book as one of the most used resources in class, we believe that this work will contribute to reflections about teaching, and may offer significant elements to feed discussions about teaching proposals, textbooks and quality assurance of student learning.

Keywords: Didactic Collection. Inquiry Based Science Teaching Science Teaching. Experiments.

¹ Mestrando em Educação em Ciências - PPGE - Universidade Estadual de Santa Cruz.

² Docente do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas - Universidade Federal do Piauí – UFPI.

³ Professora Adjunta do Departamento de Ciências de Educação da Universidade Estadual de Santa Cruz. Docente dos Programas de Mestrado Profissional em Educação (PPGE/UESC) e Educação em ciências (PPGEC/UESC).

Introdução

O ensino de ciências, geralmente, vem sendo caracterizado como livresco, memorístico, e com pouco significado para a maioria dos estudantes (KRASILCHIK, 2009). Uma vez que os alunos não sejam estimulados, não tenham oportunidades de expressão e nem seus conhecimentos sejam levados em consideração, eles podem acabar se desanimando e perdendo interesse nas aulas de ciências. É importante que haja ruptura com esse método de ensino e o estudante passe a se familiarizar com os conceitos, habilidades e competências próprias da disciplina, de forma a desenvolver atitudes necessárias e conceitualmente coerentes para serem aplicadas na sociedade atual.

Na tentativa de contribuir com a melhoria do ensino de ciências, pesquisadores (SASSERON, 2015; CARVALHO, 2011, 2013; MACHADO e SASSERON, 2012; SASSERON E CARVALHO, 2011; KRASILCHICK, 2009; MARANDINO SELLES E FERREIRA, 2009; MUNFORD E LIMA, 2007; MAUÉS E LIMA, 2006; AZEVEDO, 2004; BORGES, 2002) sugerem novas ideias e estratégias metodológicas que possam motivar os alunos e envolvê-los no processo de ensino e aprendizagem, oferecendo oportunidades de desenvolverem habilidades como: experimentar, pesquisar, analisar, investigar, discutir e gerar resultados, contribuindo assim para a construção do conhecimento.

Uma das formas defendidas por pesquisadores para desenvolver essas habilidades é por meio do Ensino de Ciências por Investigação (ENCI), que propõe atividades que sejam concentradas nos alunos e que “estimulem o desenvolvimento da autonomia e da capacidade de argumentar e de resolver problemas” (SOUZA; ALMEIDA, 2013, p. 6). Carvalho (2011) afirma que há a necessidade de planejar as aulas de ciências para irem além dos trabalhos com conceitos e ideias científicas, e assim, a escola deve “oferecer condições para que a cultura científica seja reconhecida e palpável” pelos alunos. No ENCI o professor deve propor uma questão ou problema que desperte o interesse dos estudantes e orientá-los no processo de investigação, levantando evidências, possibilitando a discussão, promovendo a sistematização do conhecimento (CASTRO, MARTINS, MUNFORD, 2008). Carvalho (2013) complementa afirmando que o problema deve seguir uma sequência de passos visando oferecer aos alunos a oportunidade de “levantar e testar suas hipóteses, ir da ação manipulativa à intelectual estruturando seu pensamento e apresentando argumentações discutidas com seus colegas e com o professor” (p. 10). Sabendo disso são de grande importância no planejamento dessas aulas, os problemas e os materiais que serão utilizados como base para a execução do ENCI.

Compreendendo a importância dos materiais didáticos no ensino de Ciências e da participação do Livro Didático (LD) como ferramenta utilizada por muitos professores como apoio

às suas propostas de ensino (FRISON, et al., 2009) , no processo de aprendizagem, é interessante que o LD possua conteúdos e atividades práticas com elementos do ensino por investigação que possam proporcionar aos alunos o desenvolvimento de habilidades e reflexões sobre variados aspectos da realidade como, por exemplo, a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, a importância da preservação da natureza e da relação e interação com os animais.

Acreditamos que realizar a análise das atividades experimentais propostas nos LD de Ciências é de fundamental importância, uma vez que pretendemos identificar se na proposição dessas atividades há uma preocupação de sustentar um caráter investigativo, e reconhecemos que os LD fazem parte de um dos principais materiais utilizados nas escolas.

Sabemos que o LD é um instrumento pedagógico muito utilizado nas escolas brasileiras, e que “estimula ou deveria estimular o desenvolvimento do senso crítico nos estudantes, instigando-os à autonomia na busca da resolução de problemas” (SOUZA, 2015, p. 12). Considerando esse contexto, tivemos como propósito identificar e analisar aspectos do Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) nas atividades experimentais presentes em uma coleção de LD do Ensino Fundamental.

Ensino de Ciências por Investigação

Durante muitos anos “os conhecimentos, pensados como produtos finais, foram transmitidos de maneira direta pela exposição do professor. Os alunos apenas replicavam as experiências e decoravam os nomes dos cientistas” (CARVALHO, 2013, p.1). Segundo Sá (2007) a aprendizagem pode se tornar mais efetiva quando os alunos têm a oportunidade de realizar investigações, tomar consciência de seus atos e compreender os temas e conteúdos estudados. Nessa perspectiva o ENCI surge como uma alternativa, tornando-se uma importante abordagem de ensino na qual o aluno pode participar e trazer as experiências do seu cotidiano para a sala de aula.

Para Carvalho (2011) o Ensino de Ciências por Investigação oferece aos alunos, em sala de aula, o desenvolvimento de “habilidades que lhes permitam atuar consciente e racionalmente fora do contexto escolar” (p. 253), elaborando estratégias e planos de ação. Tal proposta se organizada e aplicada com eficácia poderá resultar em positivas contribuições no processo de ensino aprendizagem.

Segundo Munford e Lima (2007) as abordagens investigativas no ensino de Ciências representam um modo de trazer para a escola aspectos essenciais à prática dos cientistas. As autoras afirmam que a “ciência das escolas” está distante da “ciência dos cientistas”, e sugerem o Ensino por Investigação como uma aproximação entre essas realidades. É importante que os alunos

tenham a oportunidade de realizar pesquisas, criar e tirar dúvidas relacionadas ao seu dia a dia, e com aulas e atividades investigativas eles poderão exercer essas e diversas outras habilidades.

A literatura internacional também apresenta discussões sobre o Ensino de Ciências por Investigação. Abd-El-Khalick et. al. (2004) trazem um debate sobre as possibilidades de trabalho com o caráter investigativo nas propostas de ensino de Ciências de diferentes países, elencando termos e frases que sistematizam, no contexto em questão, o “papel da investigação no ensino de Ciências”:

Esses incluem processos científicos; método científico; abordagem experimental; solução de problemas; conceito de problema, formulação de hipóteses, planejamento de experimentos, coletar e analisar dados, e tirar conclusões; obter entendimentos conceituais; examinar as limitações de explicações científicas; estratégias metodológicas; conhecimento como “verdades temporárias”; trabalho prático; encontrar e explorar questões; pensamento independente; desenvolvendo habilidades criativas; e atividades práticas. (p. 411. Tradução nossa).

Harlen (2013) compreende que a investigação pode ser praticada em diferentes áreas de conhecimento, tendo como proposições comuns o levantamento de questões, a organização de evidências e construção de explicações. Em relação ao ensino de Ciências, a autora defende que as propostas investigativas levam ao conhecimento e interação com o mundo natural por meio da coleta, uso e organização de dados, com o objetivo de constituir explicações para os fenômenos e eventos naturais. Duschl e Bybee (2014, p. 02) discutem o Ensino de Ciências por Investigação a partir da proposta de “*planning and carrying out investigations (PCOI)*”, que podemos traduzir como planejamento e realização de investigações. Os autores indicam o modelo “5D” como uma proposta de organização das atividades investigativas:

1. Decidir o que e como medir, observar e amostrar;
2. Desenvolver ou selecionar procedimentos/ferramentas para medir e coletar dados;
3. Documentar e registrar sistematicamente os resultados e observações;
4. Conceber representações para estruturar dados e padrões de observações; e
5. Determinar se (1) os dados são bons (válidos e confiáveis) e podem ser usados como evidência, (2) ou novos dados são necessários, ou (3) uma nova investigação projeto ou conjunto de medições são necessários. (p. 5. Tradução nossa).

Sasseron (2015), compreende o ensino por investigação como uma abordagem didática, que pode ser adotada em diferentes áreas de conhecimento:

[...] entendemos que o ensino por investigação extravasa o âmbito de uma metodologia de ensino apropriada apenas a certos conteúdos e temas, podendo ser colocada em prática nas mais distintas aulas, sob as mais diversas formas e para os diferentes conteúdos. Denota a intenção do professor em possibilitar o papel ativo de seu aluno na construção de entendimento sobre os conhecimentos científicos. (p. 58).

Numa outra vertente para a abordagem investigativa, Levy et. al. (2013) encontram em suas pesquisas premissas básicas presentes nas discussões sobre a *aprendizagem investigativa* em três

disciplinas escolares: Ciências, História e Língua Inglesa. De acordo com os autores, há algumas “características comuns, incluindo investigação ativa dos alunos, análise de dados e busca de questões investigativas”. (p. 388. Tradução nossa). Essas características compreendem práticas pedagógicas que se valem da investigação para as três disciplinas citadas. Esses autores também defendem que a aprendizagem investigativa pode ser favorecida em propostas interdisciplinares.

Em relação ao trabalho do professor, Munford e Lima (2007) afirmam que o ENCI é uma interessante abordagem que o professor pode utilizar para diferenciar sua prática de forma inovadora, sendo uma proposta significativa, na qual a organização das atividades pode possibilitar o desenvolvimento dos alunos de níveis distintos de conhecimento. Percebemos analisando os trabalhos de Azevedo (2004), Carvalho (2011; 2013), Machado e Sasseron (2012), Maués e Lima (2006) e Munford e Lima (2007), que o ensino investigativo pode ocorrer em atividades práticas – experimentais; de campo e de laboratório; de demonstração; de pesquisa; com filmes; com bancos de dados; de avaliação de evidências; de elaboração verbal e escrita de um plano de pesquisa, entre outros.

Como vimos, existem várias formas de implementar o ENCI, e cabe ao professor fazer o uso dessa abordagem nas atividades em sala de aula e acompanhar os alunos durante todo o processo, dando liberdade para que eles, a partir de um problema, consigam levantar hipóteses, testá-las, interpretá-las e tirar conclusões, bem como, com a ajuda do professor, fazer a contextualização e aprofundamento dos conhecimentos. Tanto o professor quanto o aluno podem ter no livro didático um potencial recurso para desenvolver o ENCI desde que este esteja organizado a partir de aspectos que caracterizam essa abordagem de ensino.

Livros Didáticos de Ciências, Ensino Investigativo e Atividades Experimentais

O livro didático (LD) continua sendo um dos recursos mais disponibilizados para que os professores utilizem em seus planejamentos de aulas, considerando também a acessibilidade aos alunos e ocupando um lugar de grande importância no processo de ensino e aprendizagem (CARNEIRO, et al., 2005). Garcia e Bizzo (2010) afirmam que o LD é um objeto de estudo bastante complexo que merece muita atenção desde o processo de elaboração e fabricação, até a autorização e financiamento, além dos procedimentos de seleção até chegar na distribuição e utilização do material.

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)⁴ (BRASIL, 2014) ressalta a importância da análise das coleções e aponta o ENCI como um dos principais itens a ser observado durante a

⁴ O Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) é responsável por avaliar e disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias entre outros materiais voltados para a prática educativa às escolas públicas nacionais.

escolha, “O foco para uma boa escolha do livro de ciências está na questão metodológica, isto é, se a proposta pedagógica contempla um *ensino investigativo e experimental*” (p. 7, grifo nosso). Sabendo da importância das habilidades que podem ser desenvolvidas por meio do ENCI, acreditamos que os LD devem possuir, entre outras características, atividades que possam colocar o aluno em contato direto com a construção de seu conhecimento.

Andrade e Massabni (2011) definem as atividades experimentais como “tarefas educativas que requerem do estudante a experiência direta com o material presente fisicamente, com o fenômeno e/ou com dados brutos obtidos do mundo natural ou social” (p. 840). Oliveira (2010) cita várias contribuições que as atividades experimentais podem trazer para o ensino de Ciências, tais como a motivação e a atenção dos alunos; o trabalho em grupo e a tomada de decisão; o estímulo da criatividade; o aprimoramento da capacidade de observação e obtenção de informações; a ajuda na aprendizagem de conceitos científicos e na correção de erros conceituais; a elucidação da relação entre ciência, tecnologia e sociedade; além de aprimorar habilidades manipulativas.

As características acima citadas também estão relacionadas com o ENCI. Segundo Krasilchick (2009):

Um pequeno número de atividades interessantes e desafiadoras para o aluno já será suficiente para suprir as necessidades básicas desse componente essencial à formação dos jovens, que lhes permite relacionar os fatos às soluções de problemas, dando-lhes oportunidades de identificar questões para investigação, elaborar hipóteses e testá-las, organizar e interpretar dados e, a partir deles, fazer generalizações e inferências (p. 87).

Dessa forma, acredita-se que as atividades experimentais realizadas nas aulas de Ciências podem contribuir para o desenvolvimento dos estudantes, auxiliando-os no entendimento do que está sendo estudado.

Dentre os diversos trabalhos que tiveram como temática a análise de atividades experimentais propostas nos LD, podemos destacar o trabalho de Oliveira e Viviani (2011) que teve como objetivo investigar em 13 coleções de LD de ciências as propostas de atividades investigativas que envolvessem a experimentação. Destacamos também o trabalho de Souza e Almeida (2013) que analisou os LD utilizados em escolas públicas de Conselheiro Lafaiete (MG) para saber como os professores utilizam esse recurso no âmbito do ensino investigativo. Destacamos também Rocha Filho e Queiroz (2014) que realizaram um trabalho com objetivo de analisar livros didáticos de Biologia para identificar e analisar as propostas didáticas de atividades experimentais que eles apresentam.

Procedimentos Metodológicos

Instrumentos e coleta de dados

A presente pesquisa é de natureza qualitativa, que de acordo com Chizzotti (2006) implica em uma partilha entre o sujeito observador e o objeto de pesquisa, entendendo que, por meio dessa relação haverá a interpretação e obtenção dos significados. Utilizamos um estudo do tipo documental, em que analisamos uma coleção composta por quatro LD de Ciências utilizada na rede pública municipal de anos finais do Ensino Fundamental da cidade de Florianópolis – PI, escolhidos por professores em 2014 com uso correspondente para o triênio de 2014, 2015 e 2016. A coleção foi escolhida por ser a adotada na escola com o melhor Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) da cidade, assim, pretendíamos observar o teor investigativo que as atividades experimentais propostas no LD possuíam. Realizamos a leitura de toda a coleção para identificarmos as atividades experimentais que fazem parte dos livros. Também analisamos algumas instruções para aplicação dessas atividades no “**Guia e Recursos Didáticos**” de uso exclusivo do professor.

Descrição da Obra

A coleção é destinada ao ensino de Ciências e é composta por quatro volumes sendo cada um deles constituído por unidades e cada unidade, por temas. As unidades se iniciam com um texto, imagens e dois boxes chamados “Por que estudar esta Unidade?” e “Começando a Unidade”. Os temas estão na forma de texto expositivo com algumas imagens de boa resolução, sendo intercalados por atividades nos tópicos: “De olho no tema”, “Analisar”, “Explore”, “Descubra”, “Organizar o conhecimento”. Ao final da unidade, os tópicos “Compreender o texto” e “Por uma nova atitude” trazem textos seguidos de perguntas.

Abaixo, no quadro 1, apresentamos a organização da obra para os anos finais do Ensino Fundamental.

Quadro 1: Organização da Obra por ano escolar (Ano escolar - Unidade – Tema abordado)

6º	I	A Terra (des)coberta	7º	I	Seres vivos em ação	8º	I	Somos todos um só?	9º	I	Diversidade de materiais
	II	De olho no céu		II	Seres do sol		II	Período de mudanças		II	Transformações dos materiais
	III	Um mundo de formas		III	A explosão da vida		III	Herança e identidades		III	E a vida se renova...
	IV	Uma vida Dinâmica		IV	O registro da vida		IV	Superando obstáculos		IV	Noite iluminada?
	V	Há água para todos?		V	O reino das plantas (I)		V	Como você se sente?		V	Nas ondas da tecnologia
	VI	O tempo e o vento		VI	O reino das plantas (II)		VI	Bom apetite!		VI	Tudo movido a energia
	VII	O nosso chão		VII	O reino dos animais (I)		VII	Tum... tum... o pulsar da vida		VII	Cada vez mais rápido
	VIII	Mais que cores e formas...		VIII	O reino dos animais (II)		VIII	Renovando a vida		VIII	Para ver e ouvir

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Seguindo as unidades, existem diversas atividades e uma seção chamada “Oficina de Ciências” com sugestões de atividades práticas relacionadas às unidades do livro.

Organização e Análise dos Dados

Para análise das atividades experimentais presentes nos LD utilizamos categorias organizadas e adaptadas a partir do referencial teórico e da revisão da literatura da área realizados nesta pesquisa (Quadro 2), baseando-nos nos trabalhos de Munford e Lima (2007), Carvalho (2011, 2013) e Sedano e Carvalho (2017):

Quadro 2 - Categorias utilizadas para análise das atividades experimentais organizadas a partir de Munford e Lima (2007); Carvalho (2011, 2013); Sedano e Carvalho, (2017).

- 1 - Trazem um problema inicial?** - As atividades investigativas devem propor aos estudantes oportunidades de participarem ativamente na construção dos seus conhecimentos. Segundo Carvalho (2011, 2013) para que o aluno comece esse processo é importante que haja um problema ou questionamento.
- 2 - Propõem ações manipulativas?** - Segundo Carvalho (2013), as atividades investigativas devem propor aos alunos essa relação entre manuseio e saber científico, sugerindo a utilização de materiais que possam facilitar esse processo.
- 3 - Levam em consideração os conhecimentos prévios dos alunos?** – Para Carvalho (2013) os conhecimentos prévios dos alunos são uma constante em todas as propostas construtivistas, pois são a partir desses conhecimentos que o aluno leva para a aula que ele procura entender e relacionar o que o professor está questionando ou explicando.
- 4 - Permitem a exploração e a escolha de novas hipóteses, ideias e pensamentos?** - Carvalho (2013, p. 10) afirma que independente do problema escolhido, este deve seguir uma sequência de passos que possam “proporcionar aos alunos a oportunidade de levantar e testar suas hipóteses, passar da ação manipulativa à intelectual estruturando seu pensamento e apresentando argumentações discutidas em grupo e com o professor”.
- 5 - Incentivam o trabalho em grupo?** - Sedano e Carvalho (2017) afirmam que o trabalho em grupo além de contribuir com a construção efetiva e fortalecimento das relações nos aspectos sociais e afetivo, fazem com que os estudantes sintam-se mais à vontade para expressar suas opiniões, releerem os conteúdos abordados no dia-a-dia deles, proporcionando a troca entre os pares, prática comum defendida no meio acadêmico, própria da cultura científica e que deve ser incentivada nessas aulas.
- 6 - Permitem que o aluno determine os procedimentos para a resolução e análise do experimento?** – Munford e Lima (2007) afirmam que é importante que as atividades instiguem os alunos para elaborarem seus procedimentos e desenvolverem critérios para analisar questões criadas por eles ou por outros grupos na sala de aula.
- 7 – Relacionam ciência, tecnologia e sociedade?** - Para Carvalho (2011) se o nosso objetivo é colocar os alunos no mundo das Ciências, as relações entre ciência, tecnologia e sociedade devem estar presentes em todas as atividades.
- 8 – Promovem a contextualização e o aprofundamento do conhecimento?** - De acordo com Munford e Lima (2007) os alunos podem e devem explorar fontes disponíveis com diferentes níveis de autonomia. A liberdade oferecida pode proporcionar conforto e familiarizar os alunos com o saber científico.

Fonte: Organizado pelos autores (2018).

Durante a análise, para cada uma das categorias foi atribuído um conceito numa escala que variava de **A** a **C**, na qual: **A** – a atividade responde plenamente à categoria; **B** – a atividade responde parcialmente à categoria; e **C** – a atividade não responde à categoria.

Resultados e Discussão

Observamos que as atividades experimentais possuem um foco voltado para a organização e aplicação dos conceitos estudados durante o capítulo e, em geral, estão localizadas ao final dele. Estimulam uma reflexão sobre o que foi abordado anteriormente e propõem uma ligação entre teoria e prática. As propostas permitem a sua realização em sala de aula, com a utilização de materiais simples e de fácil acesso, sendo que o aluno auxiliado pelo professor pode ter o contato direto com o experimento.

Identificamos 52 atividades experimentais em toda a coleção analisada, dessas, 17 (32,6%) no livro do 6º ano, 4 (7,6%) no 7º ano, 11 (21,1%) no 8º ano e 20 (38,4%) no 9º ano. Observamos que o livro que mais apresenta propostas de experimentos é o do 9º ano. É possível que os conteúdos relacionados com química e física favorecem o desenvolvimento de atividades desse tipo, ao contrário do livro do 7º ano que tem como abordagem principal conteúdos relacionados com os seres vivos, trazendo poucos experimentos a serem desenvolvidos.

Na tabela 1, a seguir, podemos observar a relação entre as categorias analisadas e os resultados obtidos na análise das atividades experimentais presentes em toda a coleção.

Tabela 1- Análise geral das 52 atividades da coleção, nas quais o conceito **A** significa que a atividade responde plenamente à categoria; **B**, a atividade responde parcialmente à categoria; e **C**, a atividade não responde à categoria.

Categoria	Conceitos		
	A	B	C
1	10	0	42
2	51	1	0
3	12	0	40
4	39	6	7
5	27	0	25
6	6	20	26
7	10	3	39
8	5	1	46

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Vimos que o conceito **A** aparece em todas as categorias analisadas, mostrando que aspectos da abordagem ENCI estão presentes nas atividades experimentais analisadas, porém, o conceito **C** está presente em maior quantidade, mostrando que há a falta de características do ENCI nos experimentos. A seguir mostraremos os resultados com ênfase em cada categoria analisada.

Atividades Experimentais: análise a partir das categorias propostas

Categoria 1: Trazem um problema Inicial?

Conforme citado anteriormente, os autores indicam esse elemento como primordial para uma investigação. Por meio de um questionamento ou problema nas atividades investigativas se dá o início da construção do conhecimento. Das atividades analisadas, 42 (80,7%), não apresentaram um problema ou questionamento inicial; são iniciadas com um título ou seguem diretamente para os procedimentos. Podemos exemplificar essa situação com uma atividade do LD do 7º ano, proposta no conteúdo “Plantas com sementes”. A atividade inicia com o título:

“Observando a reprodução das pteridófitas” e segue para o Objetivo: “Observar o ciclo reprodutivo de uma pteridófitas.” (7º Ano).

Dentre todas as atividades experimentais analisadas, 10 (19,2%), propõem a problematização, como podemos observar a seguir em uma atividade do LD do 9º ano:

“É possível gerar energia elétrica utilizando batatas e placas metálicas de cobre e de zinco?” (9º Ano).

O ENCI propõe uma questão ou problema aberto como partida fundamental para a criação de um novo aprendizado (AZEVEDO, 2004; CARVALHO, 2013). Ao contrário disso, muitas das atividades analisadas trazem questionamentos e problemas, porém, a sequência a ser seguida está ao contrário da que é sugerida pelo Ensino por Investigação. A maioria das atividades começa com os experimentos, normalmente “fechados”, nos quais os alunos seguem instruções e chegam em resultados previstos. Só após a realização da atividade vêm questões a serem respondidas baseadas no que já foi atingido, ou seja, não existem problemas iniciais e sim atividades finais. Podemos observar essa situação em uma atividade do 7º ano relacionada com o assunto “O ambiente, a saúde e os seres microscópios”, na qual após a realização dos procedimentos aparecem perguntas, como:

“Sem o auxílio da lupa e do microscópio, o que vocês puderam observar? E com o microscópio ou lupa? Por quê?”; “Havia seres vivos no material observado? Vocês reconheceram alguns? Quais?”. (7º ano).

Para Carvalho (2013) um problema que possa ser resolvido pelo aluno é sinônimo de mudança, o ensino deixa de ser expositivo e passa a proporcionar condições para que o aluno possa raciocinar, testar hipóteses e pensar para chegar a um resultado. O professor nessa situação deve ter o papel de guia, possibilitando o desenvolvimento das habilidades de investigação dos alunos, auxiliando-os nas atividades.

Categoria 2: Propõem ações manipulativas?

As atividades experimentais propostas na coleção indicam a utilização de materiais de fácil acesso, baixo custo e que oferecem pouco ou nenhum risco aos alunos, e sempre que há algum tipo de risco, como acender um fósforo, por exemplo, é orientado que o professor realize o experimento. Isso justifica a oportunidade de alcançar ações manipulativas em praticamente todas as atividades, como podemos observar em uma atividade proposta no livro do 7º ano que faz parte do conteúdo “O ambiente, a saúde e os seres microscópios”:

“Procedimento: 1. Coloquem o tomate, o pão e a laranja separadamente em cada um dos potes. 2. Coloquem um chumaço de algodão molhado, não muito encharcado, dentro de cada pote e tampe-os.” (7º ano).

Como vimos no exemplo acima, os procedimentos do experimento proposto permitem que os alunos manipulem os materiais utilizados durante a realização da atividade.

Nesse quesito houve apenas uma exceção, na qual o experimento proposto na oficina 4 do livro do 6º ano sugeriu que toda a realização e demonstração fosse feita pelo professor:

“Atenção! Essa atividade inclui a manipulação de uma vela acesa, o que pode provocar acidentes. O professor vai realizá-la como demonstração para os alunos.” (6º ano).

Desse modo, por meio da observação, manipulação e ação, que são pressupostos básicos para uma atividade investigativa, os alunos podem perceber que o conhecimento científico se dá por meio de uma construção (CARVALHO, 2004). Destacamos esse tópico como o que teve maior frequência nas atividades experimentais, aparecendo 51 vezes (98%), colaborando para a inclusão e desenvolvimento de habilidades propostas pelo ENCI.

Categoria 3: Levam em consideração os conhecimentos prévios dos alunos?

Um aspecto importante identificado é que as atividades experimentais geralmente encontram-se no final do conteúdo, assim, quando o aluno vai realizá-la, ele já teve contato com o conhecimento científico no qual a atividade está inserida. Oliveira (2005) aponta a importância das concepções dos alunos:

As concepções acerca do mundo são construídas pelos alunos a partir do seu nascimento e o acompanham também em sala de aula, onde os conceitos científicos são inseridos sistematicamente no processo de ensino e aprendizagem. Essas concepções são caracterizadas por carregarem uma grande conotação simplista como forma de explicar os fenômenos ou preceitos científicos. (OLIVEIRA, 2005, p. 3).

Algumas atividades trazem perguntas que fazem essa relação (experimento-conteúdo-resposta), porém não podemos considerar isso como conhecimento prévio, pois o aluno já teve contato com o saber científico. A maioria das atividades não se adequou ao tópico analisado, 40

(76,9%) delas não relacionaram as concepções que os alunos trazem do seu dia a dia com o saber científico, mostrando apenas novos conhecimentos sem sugerir que os alunos expressem o que já sabem ou imaginam sobre o assunto. Para ilustrar, trouxemos uma atividade do LD do 8º ano:

“Modelo de digestão; Procedimentos: 1. Triture um comprimido efervescente e coloque-o num copo. Em outro copo, ponha um comprimido também efervescente, mas inteiro. 2. Coloque água nos copos ao mesmo tempo.; Registre em seu caderno: a) Qual comprimido foi dissolvido primeiro? b) A qual etapa da digestão esta experiência pode ser comparada?”

Observamos que não há nenhuma proposta de relação entre o que os alunos conhecem sobre os comprimidos efervescentes. Ao pedir que o aluno compare a dissolução do comprimido com uma etapa da digestão, o LD solicita que o aluno relacione o conhecimento científico que foi visto anteriormente à prática experimental.

Das atividades analisadas, 12 (23%) estão relacionadas a essa categoria, como podemos observar na oficina 3 do LD do 7º ano, proposta a partir do levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos:

“Considerando que o amido é um tipo de açúcar muito comum na dieta do ser humano, explique por que os açúcares não podem estar ausentes numa alimentação saudável. Indique pelo menos 3 alimentos ricos em amido, que são comuns em sua casa.” (7º ano).

Identificamos atividades que colocavam perguntas parecidas com a do exemplo antes do desenvolvimento da discussão conceitual, durante o texto ou antes da atividade experimental. Segundo Bastos (1991) o planejamento das atividades pedagógicas deve levar em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes, pois nem sempre as ideias dos alunos sobre o que está sendo abordado em sala de aula coincidem com o contexto científico. Antes da correção, aperfeiçoamento ou mudança dos conceitos trazidos pelos conhecimentos científicos, os estudantes devem confrontar suas ideias, assim colocando em prática o potencial investigativo.

As atividades experimentais, de acordo com a abordagem didática ENCI, devem sugerir o desenvolvimento de habilidades nas quais os alunos possam testar hipóteses, explanar ideias e pensamentos sobre o objeto estudado a partir do conhecimento que eles levam para a sala de aula, em seguida devem ser propostos a sistematização desse conhecimento e o envolvimento com o saber científico.

Categoria 4: Permitem a exploração e escolha de novas hipóteses, ideias e pensamentos?

Carvalho (2013) afirma que ao testarem suas hipóteses e ideias, os alunos terão a oportunidade de construir o conhecimento. Eles podem aprender colocando suas ideias em prática, acertando e também errando. Para a autora é importante que o professor leve em consideração o erro dos alunos na construção de novos conhecimentos, pois a superação do erro pode ensinar mais que uma aula expositiva. Observamos que os questionamentos apresentados após a

realização das atividades nem sempre são suficientes para despertar nos alunos a exploração de novas hipóteses, sendo de grande importância o papel do professor como agente influenciador nessa situação. O Guia de Recursos Didáticos do professor sugere várias vezes que ele problematize as atividades, geralmente indicando que sejam feitas perguntas e questionamentos aos alunos. A partir dessas perguntas os alunos poderão expressar suas ideias e desenvolver seus pensamentos.

A análise das atividades nos indica que, em maior incidência, os questionamentos são propostos após a realização do experimento. Em todo o conteúdo da obra, 39 (75%) experimentos permitem, por meio de perguntas, que os alunos explorem novas ideias e pensamentos, dentre eles, alguns trazem o levantamento inicial de hipóteses e no final pedem que o aluno as compare com os resultados obtidos. Podemos exemplificar esse caso com uma atividade do 6º ano:

“Reúnam-se em grupos e, antes de realizar os experimentos, proponham hipóteses para os resultados esperados.” [Após a realização dos experimentos]: “Compare suas ideias iniciais com o resultado de cada experimento.” (6º ano).

Outras 6 (11,5%) atividades responderam parcialmente ao quesito, não oferecendo aos alunos a oportunidade de desenvolver alguma das habilidades do ensino investigativo consideradas no tópico analisado, já 7 (13,4%) experimentos não permitiram nenhuma das habilidades propostas nessa categoria, como podemos observar em uma atividade relacionada ao conteúdo “Reflexão e refração da luz” do LD do 7º num experimento “fechado”. Ao chegar no resultado a atividade não aborda nenhum dos tópicos relacionados nesse item:

“O que acontece quando a caneca fica cheia? Como se chama esse fenômeno?” (7º ano).

Como observamos os questionamentos relacionados ao experimento são perguntas diretas e que não permitem que o aluno elabore hipóteses, ou sugira novas ideias e pensamentos, dificultando a abordagem do ENCI nessa atividade.

Categoria 5: Incentivam o trabalho em grupo?

Observamos que algumas atividades experimentais são mais simples e de rápida realização e outras são mais complexas e merecem um maior envolvimento e atenção dos alunos. Nas primeiras, o trabalho é realizado na maioria das vezes individualmente, já nas outras os LD sugerem que elas sejam trabalhadas em grupo.

Observamos que a coleção propõe muitas atividades em grupo, porém, quando se trata de atividades experimentais obtivemos um equilíbrio nesse resultado: 25 (48%) das atividades são individuais e 27 (51,9%) sugerem a ação em grupo. Outro dado importante está nas atividades propostas na seção “Oficina de Ciências”, na qual a maioria das atividades experimentais encontradas propõe e estimula o trabalho em grupo. Em uma atividade do 8º ano relacionada com

o conteúdo “Lesões nos ossos e músculos” podemos observar a proposta do desenvolvimento de experimentos em grupo, atentando ao que é indicado logo após a atividade:

“Em grupo, pesquisem sobre os benefícios da atividade física para os músculos e os cuidados necessários para uma vida saudável. Elaborem um cartaz e mostrem-no para os outros grupos. Troquem informações entre eles.” (8º ano).

Ao contrário da atividade citada acima, temos outra atividade do 9º ano relacionada ao tema: “Estados físicos da matéria”, na qual não há proposta de trabalho em grupo:

*“Um fenômeno natural – Procedimentos, Parte I: 1. Coloque a mesma quantidade de água nos dois copos.; 2. Adicione gelo em um deles e tampe-os com pires.; 3. Observe os dois copos durante cinco minutos e anote suas observações em seu caderno. Parte II: 1. Pegue um copo seco e deixe-o na geladeira por algumas horas.; 2. Tire o copo da geladeira e observe. Anote suas observações. – Registre em seu caderno: *O que ocorreu no exterior dos dois copos na parte I? Tente explicar. *A partir das observações anteriores, o que se pode dizer a respeito da existência da água no ar? *Tente explicar o significado da palavra embaçar.” (9º ano).*

Borges (2002) reconhece alguns méritos na realização de atividades experimentais em grupos e afirma que elas possibilitam aos alunos a oportunidade de interagirem com a montagem ou fabricação de instrumentos, dividindo responsabilidades e opiniões sobre o que devem fazer e como fazê-lo além de testar leis, ilustrar ideias, descobrir ou formular conceitos aprendidos nas aulas teóricas, vendo na prática o que a teoria explica.

A partir desse conceito, o trabalho em pequenos grupos nos quais a interação aluno-aluno e aluno-professor é forte, ganha um significado especial. “Os alunos tendo níveis de desenvolvimento real e linguístico semelhantes tem melhor facilidade de comunicação, principalmente quando interagem com os fenômenos científicos (...) Os estudantes, em conversa com seus pares, refletem, levantam e testam suas hipóteses” (CARVALHO, 2011, p. 258).

Carvalho (2013) reitera a importância do trabalho em grupo nas atividades investigativas:

“Estando todos dentro da mesma zona de desenvolvimento real é muito mais fácil o entendimento entre eles, às vezes mais fácil mesmo do que entender o professor. Além disso, os alunos têm condições de se desenvolver potencialmente em termos de conhecimento e habilidades com a orientação de seus colegas. (CARVALHO, 2013, p. 5).

O PNLD indica que a coleção é composta de diversas atividades que propõem o trabalho em grupo, e cabe ao professor desenvolvê-las no decorrer do ano letivo, proporcionando a interação e o desenvolvimento de habilidades como as já citadas entre os alunos.

Categoria 6: Permitem que o aluno determine os procedimentos para a resolução e análise do experimento?

A partir das atividades analisadas, identificamos 6 (11,5%) que responderam plenamente a esta categoria. 20 (38,4%) contemplaram parcialmente, pois, ou permitiam que o aluno determinasse os procedimentos ou permitiam a autonomia na análise dos dados, como podemos

observar em uma atividade relacionada com o conteúdo “Carboidratos, lipídios e proteínas” do LD do 8º ano, na qual os procedimentos foram oferecidos sem permitir que o aluno pensasse e determinasse qual a melhor forma de realização do experimento. Em seguida, foram realizadas perguntas relacionadas à atividade e o aluno tinha a liberdade de analisar os resultados e expressar suas conclusões.

“Procedimento: Mastigue vagarosamente e diversas vezes uma porção de pipoca preparada sem sal e açúcar.; a) O que aconteceu com o sabor da pipoca? b) Elabore, com um colega, uma explicação para isso.” (8º ano).

Outras 26 atividades (50%) não contemplaram nenhum dos dois aspectos sendo consideradas insatisfatórias, pois a coleção propõe muitas vezes o passo a passo a ser seguido nos experimentos e não oferece aos alunos a liberdade de refletir sobre o objeto de estudo e determinar os métodos para análise dos problemas. O PNLD (BRASIL, 2014) indica que a coleção traz algumas atividades experimentais que são desenvolvidas a partir de roteiros prontos e fechados:

Algumas das atividades são desenvolvidas a partir de roteiros instrucionais fechados, em que os procedimentos de montagem, desenvolvimento do experimento, obtenção de dados, análise de resultados e conclusões são apresentados passo a passo. O estilo adotado estimula atitudes e procedimentos de observação, operacionalização de roteiros instrucionais, medições, registros, construção de tabelas, trabalho em grupo, etc., mas dá pouca ênfase às competências relacionadas à investigação científica e à criatividade na condução do processo. (p. 100).

Podemos exemplificar isso com uma atividade do 6º ano:

“Comparando volumes de ar e de água – Procedimento: 1. Puxe o êmbolo da seringa, encaixe a rolha de cortiça na ponta da seringa e pressione o êmbolo. Discuta com um colega o que vocês observaram em relação ao volume ocupado pelo ar. 2. Agora encha a seringa com água, encaixe a rolha de cortiça na ponta e tente pressionar o êmbolo. Discuta com um colega o que foi observado. 3. Compare as duas situações.” (6º ano).

A atividade utilizada como exemplo não permite que o aluno determine seus próprios procedimentos para análise e resolução das atividades, recomenda apenas que o aluno desenvolva o passo a passo sugerido.

Zompero (2011) afirma que os alunos podem utilizar de vários métodos para analisar e explicar um dado, pode ser por meio de um texto ou gráfico, por exemplo, e concorda com a importância de os alunos formularem suas estratégias de análise e seus procedimentos para chegarem às conclusões. Retomamos o papel do professor no ensino investigativo, no qual Carvalho (2013) ressalta a sua importância de oferecer aos alunos a oportunidade de participação e argumentação nas aulas. Com isso, os alunos terão oportunidades de envolvimento com o que está sendo estudado.

Souza et al, (2013) afirmam que as atividades experimentais podem ter um nível cognitivo maior quando os alunos são instigados a elaborar seus próprios procedimentos para testar suas

hipóteses apresentadas e selecionadas para investigação. Dessa forma, os alunos poderão determinar seus métodos para execução e análise dos experimentos, podendo desenvolver habilidades de investigação como a pesquisa, pensamento, tomada de decisão e levantamento de hipóteses.

Categoria 7: Relacionam ciência, tecnologia e sociedade?

Segundo Carvalho (2013) os textos devem sempre ser seguidos de questões que relacionem o problema investigado com um problema social ou tecnológico. Encontramos essa relação em 10 (19,2%) atividades experimentais, como exemplo podemos observar a seguinte atividade proposta no LD do 7º ano:

“Considerando as grandes extensões de terrenos destinadas à agricultura na Terra, reflita sobre a importância da fotossíntese para a humanidade” (7º ano).

Porém, ao contrário do que é sugerido no ENCI, 39 (75%) das atividades experimentais analisadas não propuseram a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, sendo que 3 (5,7%) responderam parcialmente à categoria. Um dado inquietante, uma vez que a exploração dessa aproximação “pode promover a formação de um cidadão capaz de apreciar criticamente e posicionar-se diante das contribuições e dos impactos da ciência e da tecnologia sobre a vida social e individual”. (BRASIL, 2005, p. 42-43).

Devemos ressaltar que, apesar de a coleção trazer alguns quadros que mostram a relação da ciência com a tecnologia, a saúde ou o ambiente, isso pouco foi identificado nos experimentos analisados. Segundo Gonçalves e Marques (2006) as atividades experimentais podem oferecer a discussão sobre como a ciência está relacionada à tecnologia presente na rotina dos estudantes, as relações sociais associadas à produção do conhecimento científico, as discussões sobre temas ambientais, dentre diversas formas de relacionar os conceitos científicos em destaque e o cotidiano dos alunos. Essa relação colaboraria com o ENCI e com a formação de cidadãos ativos na sociedade.

Categoria 8: Promovem a contextualização e aprofundamento do conhecimento?

Ao analisarmos as atividades, percebemos que elas pouco sugerem que os alunos procurem por outras fontes de estudos para aprofundamento do conhecimento. A coleção apresenta tópicos, como “entrando na rede” e “saiba +”, que complementam os textos e incentivam a pesquisa em outras fontes podendo fortalecer essa precisão. Porém, não estão ligados com a maioria das atividades experimentais, descartando essa habilidade do ENCI nelas.

Na análise obtivemos 5 (9,6%) atividades que responderam totalmente ao quesito, como podemos observar em uma atividade relacionada ao conteúdo “A separação de misturas” do livro do 9º ano, na qual é proposto que o aluno utilize outras fontes de pesquisas para aprofundar o seu conhecimento:

“Vá ao mercado e pesquise rótulos de sucos de fruta prontos para beber e de sucos concentrados. Anote a concentração de cada componente citado no rótulo, a fruta da qual o suco foi extraído, a marca comercial e se o suco é pronto para beber ou concentrado. Reúna as informações coletadas em uma tabela.” (9º ano).

Em uma atividade que respondeu parcialmente o quesito, no livro do 8º ano, foi sugerido que, se o aluno achasse necessário, poderia buscar outras informações sobre o experimento. 46 (88,4%) atividades não encaminharam os alunos a procurar algum auxílio ou aprofundamento do conhecimento em outras fontes de pesquisa, como podemos observar em um experimento do LD do 6º ano:

“Vaporização da água – Procedimento: 1. Umedeça os lenços de papel e coloque um dentro do saco de papel e outro dentro do saco de plástico. 2. Feche os sacos com o barbante e deixe-os em local ensolarado por um dia. 3. Após esse período, abra os sacos e toque os lenços de papel para verificar a umidade. – Registre em seu caderno: a) Houve diferença na umidade do lenço que estava no saco de papel e do que estava no saco plástico? B) Elabore uma explicação para o que ocorreu.” (6º ano).

Como podemos observar, o experimento não relacionou em momento algum o conteúdo que estava sendo abordado, a vaporização de água, com o dia a dia dos alunos. Carvalho (2013) sugere que as atividades de contextualização social do conhecimento ou de aprofundamento podem ser realizadas com simples textos científicos, pois são muito ricos e iniciam os alunos às ideias e aos processos aplicados pelos cientistas. Isso poderia ser aplicado no exemplo citado acima. Vasconcelos e Souto (2003) afirmam que atividades que não estão relacionadas com a realidade dos alunos, resultam no distanciamento entre os objetivos do recurso em questão e o produto final. Confirmamos essa deficiência nas atividades experimentais da coleção.

Considerações Finais

Sabemos que o livro didático é um material que possui propostas importantes para o ensino de ciências. Seu uso pode ser aliado a diferentes metodologias e trata-se de um material próximo ao professor, acessível ao aluno e ainda muito utilizado durante as aulas. Compreendemos, de acordo com o referencial teórico defendido neste trabalho, que o ideal é que o LD contenha diversas características e que proporcione, durante o processo de ensino e aprendizagem, habilidades como investigar, experimentar, discutir e gerar resultados. Acreditamos que incluir atividades investigativas nos livros didáticos pode favorecer o desenvolvimento dessas habilidades, tornando o ensino mais significativo e envolvente para os estudantes, ao aproximá-los de ações

próprias do fazer científico. A partir dessas premissas identificamos e analisamos aspectos do ENCI em atividades experimentais de uma coleção de LD.

Durante nossa pesquisa identificamos 52 atividades experimentais em uma coleção de LD destinada aos anos finais do Ensino Fundamental e, para analisá-las em busca de elementos do ENCI, nos servimos de categorias de análise organizadas a partir da literatura de referência da área. Do conjunto de atividades experimentais analisadas, as categorias **propõem ações manipulativas; permitem a exploração e a escolha de novas hipóteses, ideias e pensamentos; e incentivam o trabalho em grupo** são as que mais foram contempladas nas atividades, ou seja, apareceram em maior quantidade no conceito **A**: a atividade responde plenamente à categoria. As categorias de análise **promovem a contextualização e o aprofundamento do conhecimento; permitem que o aluno determine os procedimentos para a resolução e análise do experimento e trazem um problema inicial** foram as menos contempladas dentre as atividades analisadas.

Conforme explicado, a coleção de LD analisada foi escolhida por ser a adotada na escola com o melhor IDEB da cidade de Floriano-PI. Dessa forma, por acreditarmos na qualidade da abordagem didática Ensino de Ciências por Investigação e suas contribuições para o ensino e a aprendizagem de ciências entendemos que, mesmo o LD sendo adotado numa escola com o desempenho destacável no IDEB, ainda há características do ENCI que podem ser aprofundadas, contribuindo ainda mais para a formação dos alunos. Essas características podem ser contempladas nas propostas de atividades do Livro Didático, objeto de análise apresentado neste artigo ou em outras atividades experimentais propostas pelo professor.

Devemos destacar a importância dos materiais de apoio ao professor, que podem orientar e auxiliar na realização das atividades investigativas, que muitas vezes necessitam do acompanhamento e da complementariedade no seu desenvolvimento. Ainda no que se refere ao professor, ressaltamos que o contato com a abordagem do ENCI na formação inicial e/ou continuada facilitaria o trabalho de elementos do ensino investigativo em sala de aula, auxiliando os alunos na construção de seu próprio conhecimento, além de promover o desenvolvimento de habilidades que lhes permitam atuar de forma racional e consciente na sociedade, a partir de aspectos essenciais do fazer ciência. O desenvolvimento desta pesquisa foi voltado com o enfoque investigativo nas atividades experimentais propostas na coleção de LD, todavia sabendo da importância do manual do professor na orientação e desenvolvimento dessas atividades pretendemos, numa futura pesquisa, investigar também como a abordagem é defendida e apontada nesse material.

Acreditamos que atingimos o objetivo dessa pesquisa de colaborar para reflexões acerca do ensino de Ciências, uma vez que a prática da análise de LD com diferentes enfoques, no caso dessa pesquisa sobre aspectos do ENCI, deve estar presente no cotidiano do trabalho do professor, a

fim de prover elementos para fundamentar a escolha dos livros, podendo influenciar positivamente no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem.

Referências

ABD- EL- KHALICK, Fouad et al. Inquiry in science education: International perspectives. **Science education**, v. 88, n. 3, p. 397-419, 2004.

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência e Educação**, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A.M.P. de. (org.) **Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Thomson, p. 19-32, 2004.

BASTOS, F. O conceito de célula viva entre os estudantes de segundo grau. **Dissertação**. Faculdade de Educação, São Paulo, 109 p. 1991.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291–313, 2002.

BRASIL. **Guia de Livros Didáticos PNLD 2014: Ensino Fundamental: anos finais: Ciências**. Brasília: MEC, 144 p. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio**. Brasília: 2005.

CARNEIRO, M. H. S.; SANTOS, W. L. P.; MOL, G. S. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. **Revista Ensaio**. v. 7, n. 2, p. 101-113, dez. 2005.

CARVALHO, A. M. P. (Org) **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Editora Thompson, 2004.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e Aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas (SEI) In: LONGHINI, M. D. **O Uno e o Diverso na Educação**. Uberlândia: EDUFU, 2011.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: CENGAGE Learning, 2013.

CASTRO, M. A. C. de; MARTINS, C. M. de C. e MUNFORD, D. **Ensino de Ciências por Investigação**, v. 2, p. 89-90, 2008.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em Ciências Humanas e Sociais**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2006.

DUSCHL, R. A.; BYBEE, R. W. Planning and carrying out investigations: An entry to learning and to teacher professional development around NGSS science and engineering practices. **International Journal of STEM education**, v. 1, n. 1, 12 p. 2014.

FRISON, M. D.; et al. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de Ciências Naturais. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, Florianópolis. **Anais VII ENPEC**, 2009.

GARCIA. P.B; BIZZO. N. A pesquisa em livros didáticos de ciências e as inovações no ensino. **Revista Educação em Foco**, v. 13, n. 15, p. 13-35, jul. 2010.

GONÇALVES, F. P. e MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 2, p. 219-238, 2006.

HARLEN, Wynne. Assessment & inquiry-based science education. **Issues in Policy and Practice**. Published by the Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme (SEP), 2013.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo: EDUSP, 2009.

LEVY, Brett LM et al. Examining studies of inquiry-based learning in three fields of education: Sparking generative conversation. **Journal of Teacher Education**, v. 64, n. 5, p. 387-408, 2013.

MACHADO, V.; SASSERON, L.H. As perguntas em aulas investigativas de Ciências: a construção teórica de categorias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.12, n. 2, p. 29-44, 2012.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: Histórias e Práticas em Diferentes Espaços Educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.

MAUÉS, E. R. C.; LIMA, M. E. C. C. Ciências: atividades investigativas nas séries iniciais. **Presença Pedagógica**, v. 72. 2006.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, jul. 2007.

OLIVEIRA, J.R.S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v.12, n.1, p.139-153, 2010.

OLIVEIRA, K. R. de; VIVIANI, L. M. Livros de ciências e atividades práticas: concepções e referências a diferentes áreas do conhecimento. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, Campinas. **Anais VIII ENPEC**, 2011.

OLIVEIRA, S. S. Concepções alternativas e ensino de biologia: como utilizar estratégias diferenciadas na formação inicial de licenciados. **Educar**, n. 26, p. 01-18, Jul/Dez, 2005.

ROCHA FILHO, P. P. A; QUEIROX, M. S. Propostas de atividades experimentais em livros didáticos de biologia, adotadas por escolas estaduais do município de barreiras – Bahia - Brasil: a ecologia em questão (dados preliminares). **Revista da SBEnBio**, n. 7. p. 6154-6160, 2014.

SÁ, M. B. Z.; SANTIN FILHO, O. Relações entre Ciência, tecnologia e sociedade em livros didáticos de química. **Acta Scientiarum**, n.2, v. 31, p. 159-166, 2009.

SÁ, E. F. de, et al. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso especialização em ensino de ciências. VI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino De Ciências, Florianópolis. **Anais VI ENPEC**, 2007.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 17, n. spe, p. 49-67, 2015.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: A presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência e Educação (UNESP)**, v. 17, p. 97-114, 2011.

SEDANO, L.; CARVALHO, A. M. P. Ensino de ciências por investigação: oportunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 199-220, 2017.

SOUZA, M. C. M. O livro didático como instrumento para o desenvolvimento de uma atividade investigativa de Ciências. **Dissertação de Mestrado** – Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Ouro Preto, 2015.

SOUZA, F. L. de; et al. **Atividades experimentais investigativas no ensino de química**. São Paulo: Centro Paula Souza – Setec/MEC, 2013.

SOUZA, M. C. M.; ALMEIDA, S. A. O livro didático como instrumento para o desenvolvimento de um ensino de Ciências por investigação. IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Águas de Lindóia, SP. **Anais IX ENPEC**, 2013.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O Livro Didático de Ciências no Ensino Fundamental - Proposta de Critérios para Análise do Conteúdo Zoológico. **Ciência e Educação**, v. 9, n 1, p. 93 – 104, 2003.

ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. Atividades investigativas no Ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, v.13, n. 3, 2011.