

INVESTIGANDO ATIVIDADES PRÁTICAS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA

Sandra Aparecida dos Santos¹, Anelise Grünfeld de Luca², Michelle Câmara Pizzato³, José Claudio Del Pino⁴

Resumo: Esta pesquisa analisa as atividades práticas (APs) existentes nos livros didáticos de Biologia avaliados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) de 2007 a 2012. O percurso metodológico constituiu-se por duas etapas: a exploratória, que buscou identificar a presença de APs nos 45 livros que participam da avaliação do PNLEM, e a segunda etapa, constituída pela caracterização das proposições de APs presentes em uma coleção selecionada na etapa anterior, segundo seus objetivos. Na análise realizada, foram encontradas apenas APs de caráter ilustrativo e/ou demonstrativo. Os dados apontam ainda para proposição de APs sem rigor conceitual, com abordagem disciplinar e descontextualizada, dependendo inteiramente das concepções, dos valores e do compromisso do professor na realização ou não das APs.

Palavras-chave: Atividades práticas. Livros didáticos. Ensino de Biologia.

1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa desenvolveu estudos investigativos sobre as atividades práticas (APs) existentes nos livros didáticos de Biologia que fazem parte de Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) de 2007 a 2012.

Inicialmente, destacam-se como características desejáveis para o ensino na área de Ciências/Biologia a contextualização e a interdisciplinaridade, propostas nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEMs) e nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEMs), evidenciando a experimentação como estratégia para a abordagem dos temas conceituais específicos. Os PCNEMs e as OCEMs não preveem apenas a experimentação restrita ao laboratório, com práticas elaboradas, mas consideram que a mesma “faz parte da vida, na escola ou no cotidiano de todos nós” (BRASIL, 2006, p.26).

Assim, a ideia de experimentação como atividade exclusiva das aulas de laboratório, nas quais os alunos recebem uma receita a ser seguida nos mínimos detalhes e cujos resultados já são previamente conhecidos, não condiz com as orientações para o ensino atual (BRASIL, 2006). Urge a necessidade da experimentação investigativa, a partir de um problema real, que contribua para o processo significativo de aprendizagem. Além disso, segundo Ausubel (2003 apud MOREIRA,

1 Mestranda em Educação em Ciências – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora do Centro Universitário para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí (UNIDAVI).

2 Doutoranda em Educação em Ciências – UFRGS. Mestra em Educação. Professora do IFC – *campus* Araquari.

3 Doutora em Ensino de Ciências. Professora do Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS) – *campus* Porto Alegre.

4 Pós-doutor em Educação. Professor do Centro Universitário UNIVATES.

2006, p. 42), “o que influencia na aprendizagem significativa é aquilo que o aluno já sabe”; assim, uma experimentação nessa perspectiva possibilita a mobilização do que o aprendiz já sabe acerca do problema proposto.

Segundo Lima, Júnior e Braga (1999), a experimentação inter-relaciona o aprendiz e os objetos de seu conhecimento, a teoria e a prática, ou seja, une a interpretação do sujeito aos fenômenos e processos naturais observados, pautados não apenas pelo conhecimento científico já estabelecido, mas também pelos saberes e hipóteses levantados pelos estudantes diante de situações desafiadoras. No ensino de Biologia, como explica Krasilchik (2005), as aulas de laboratório têm um lugar insubstituível, pois desempenham funções únicas: permitem que os alunos tenham contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando organismos.

Considerando a importância da experimentação para o ensino de Ciências/Biologia, pode-se perguntar que fontes o professor usaria para selecionar atividades práticas para trabalhar em sala de aula, quando e com quais objetivos, em que momento da abordagem conceitual, de modo a contribuir efetivamente para a prática pedagógica que vise à aprendizagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais pelos estudantes.

No fazer de sala de aula, como determinante das estratégias pedagógicas a serem implementadas, está o livro didático, muitas vezes o único material de apoio para professores e alunos, sendo orientador dos trabalhos. Del Pino, Loguercio e Eichler (1998, p. 67-69), quando pesquisam a confecção de materiais instrucionais alternativos e a avaliação do livro didático, afirmam que “é fundamental, portanto, discutir o quanto o livro didático é definidor dos trabalhos em sala de aula, pois ele fornece todas as informações de que o professor necessita para estruturar a sua dinâmica de sala de aula”. Entretanto, historicamente, a análise e a escolha do livro didático são muito recentes, configurando algumas limitações por parte dos professores para realizar essa atividade no contexto da escola.

A partir de 1985, o Ministério da Educação (MEC), visualizando a importância do livro didático, estabeleceu planos e programas com a prioridade de aprimorá-lo, que culminaram na implantação, em 2003, do PNLEM, com a Resolução n. 38 do Fundo Nacional para o Desenvolvimento da Educação (FNDE). Em 2007, houve pela primeira vez a distribuição integral, para todo o Brasil, dos livros de Biologia avaliados e recomendados por meio da Portaria n. 501/2006. Nessa portaria constavam apenas os títulos e autores recomendados, com possibilidade de solicitação dos respectivos pareceres. Já as avaliações subsequentes, em 2009 e 2012, organizadas na forma de guias de livros didáticos, disponibilizam a relação com todas as resenhas de cada obra avaliada. As informações disponibilizadas não são garantia de maior qualificação no momento da escolha da obra por parte do professor, considerando a própria formação docente e as questões culturais e políticas que permeiam a definição da mesma a ser adotada em uma instituição de ensino e/ou região.

No Guia de Livros Didáticos de 2009, encontra-se a descrição do papel da experimentação enquanto critério eliminatório das obras a partir de itens de análise específicos, na ficha de avaliação que se encontra nos anexos do mesmo. No Guia de 2012, ela é citada apenas no item “Alunos, sujeitos da aprendizagem?” como uma proposta de atividade de natureza diversa, entre outras, como: debates, discussões e pesquisa bibliográfica.

Configura-se, assim, um cenário um tanto contraditório nos documentos legais: enquanto os PCNEMs e as OCEMs citam e legitimam a experimentação como estratégia pedagógica de destaque, os Guias de Livros Didáticos, como os já citados, não a evidenciam. Outrossim, pesquisas apontam a não realização de atividades práticas ou apenas seu caráter demonstrativo/ilustrativo quando realizadas no espaço escolar (CARRASCOSA, 1991; GERALDI, 1994; PINHO-ALVES, 2000; ZANON; SILVA, 2000; GIL-PÉREZ; VILCHES, 2006; FRACALANZA, 2006a; 2006b; EMMEL;

GÜLLICH; PANSERA-DE-ARAÚJO, 2010), por vezes associada a uma concepção ainda indutivista na proposição de experimentos por grande parte dos professores de Ciências e Biologia, como afirmam Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010, p.101):

[...] geralmente as atividades de laboratório são orientadas por roteiros pré-determinados do tipo 'receita', sendo que para a realização dos experimentos os alunos devem seguir uma sequência linear, passo a passo, na qual o docente ou o texto determinam o que e como fazer.

Considerando o contexto recém-citado, justifica-se a importância de investigar como as atividades práticas vêm sendo propostas nos livros didáticos de Biologia.

Pergunta-se, então: a experimentação deve ser proposta? Quais os objetivos das experimentações propostas? A experimentação, quando proposta, é possível de ser realizada em todas as escolas? Pressupõe materiais didáticos e de laboratório acessíveis? Contribui para a prática investigativa, contextualizada e integradora dos conceitos de outras disciplinas? Essas foram algumas das questões que estruturaram a problemática da pesquisa, expressada a seguir.

Existem citações e/ou proposições de experimentação – atividades práticas – nos livros didáticos de Biologia que compõem o PNLEM de 2007 a 2012, uma vez que esses são, na maioria das escolas brasileiras, um dos únicos recursos didáticos utilizados pelos professores?

Várias pesquisas estão sendo desenvolvidas e a importância das APs para o ensino das ciências é apontada, realizadas no espaço laboratorial, na sala de aula ou ainda em espaços não formais, por inúmeros pesquisadores, como: Moreira e Axt (1991); Hodson (1988; 1993; 1994; 1996); Caamaño (1992); Lavonen et al. (2005); Swain, Monk e Johnson (1999); Laburú (2005); Laburú e Zompeiro (2011); Galiazzi et al. (2001); Zanon e Silva (2000) e Krasilchik (2011), entre outros. Como evidencia Grau (1994, p. 27), “Os trabalhos práticos constituem um dos instrumentos mais adequados dos que dispõem os professores para o ensino/aprendizagem das Ciências”.

No ensino de Biologia, por exemplo, Krasilchik (2011, p.88) enfatiza o valor das APs (citando aulas de laboratório):

[...] permitem que os alunos tenham contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando organismos. [...] somente nas aulas práticas os alunos enfrentam os resultados não previstos, cuja interpretação desafia sua imaginação e raciocínio.

Os “trabalhos práticos”, segundo Caamaño (2007), constituem uma das mais importantes atividades no ensino das Ciências, por permitir uma multiplicidade de objetivos, a citar,

[...] a familiarização, observação e interpretação dos fenômenos que são objeto de estudo nas aulas de ciências, o contraste de hipóteses nos processos de modelagem da ciência escolar, a aprendizagem de manipulação de instrumentos e técnicas de laboratório e de campo, a aplicação de estratégias de investigação para a resolução de problemas teóricos e práticos e, em definitivo, a compreensão procedimental da ciência (CAAMAÑO, 2007, p. 95).

Oriundas das diferentes ciências, as propostas de APs podem ser definidas por diferentes termos, como experimentos, aulas de laboratório, atividades práticas ou apenas práticas. Porém, Hodson (1988, p. 54) considera que “[...] há uma enorme necessidade de reformular o trabalho prático e que isto começa pela sua definição”.

A concepção de APs, incluindo experimentações, apresentada por Bonito (1996, p. 10), instiga à reflexão e revisão das possíveis estratégias pedagógicas adotadas:

[...] as Atividades Práticas (AP) no ensino das ciências não se esgotam na experimentação, sendo totalmente errônea a ideia que as AP, ou simplesmente práticas, são exclusivamente experimentais. Através da atividade do sujeito, cumprindo certo exercício, exequibilidade e um certo fazer necessário, aceitamos, pois, todas aquelas atividades (meios informáticos, entrevistas, painéis, debates, colóquios, cartazes, artigos, jornais, exposição ou trabalhos de projeto) ainda há pouco apresentadas como práticas.

Como a definição do termo a ser adotado expressa a crença do proponente, ou seja, do professor no recurso pedagógico a ser utilizado, é imprescindível que ele elabore a epistemologia do conceito; na presente pesquisa, adotou-se o termo “Atividades Práticas”.

Atualmente, na revisão de currículos na área das ciências, Millán (2012, p. 92) assegura:

[...] vemos que prevalece a ideia de que os trabalhos práticos em ciências são usados para envolver os estudantes em atividades que implicam investigar e resolver problemas, e que o laboratório é, quando menos na mente dos professores, a parte medular do ensino da ciência.

Embora historicamente as APs sejam apontadas como estratégia didática de investigação relacionada ao cotidiano, visando à resolução de problemas, elas podem assumir caráter demonstrativo ou meramente mecânico, manual (CARRASCOSA, 1991; PINHO-ALVES, 2000). Conforme Suart e Ribeiro (2009, p. 51), as atividades práticas, tanto no ensino médio quanto em muitas universidades:

[...] ainda são muitas vezes tratadas de forma acrítica e aproblemática. Pouca oportunidade é dada aos alunos no processo de coleta de dados, análise e elaboração de hipóteses. O professor é o detentor do conhecimento e a ciência é tratada de forma empírica e algorítmica. O aluno é o agente passivo da aula e a ele cabe seguir um protocolo proposto pelo professor para a atividade experimental, elaborar um relatório e tentar ao máximo se aproximar dos resultados já esperados.

A partir da década de 1970, as APs no ensino das ciências assumem o paradigma de investigação unido à resolução de problemas práticos (CAAMAÑO, 1992). Acerca deste, corroboram Miguens e Garrett (1991, p. 235):

A maior utilização de atividades de investigação e resolução de problemas deveria ser a característica fundamental das práticas na aula de ciências, enquanto outras formas de trabalhos práticos deveriam ter um papel complementar e secundário nas atividades de ensino da ciência.

A proposição investigativa das APs não pressupõe, de forma alguma, a condição de cientistas aos alunos; é importante asseverar as investigações pedagógicas, no nível de escola básica, contextualizando problemas referentes a esse grau de ensino. Considerando a proposição investigativa das APs, Gomes, Borges e Justi (2008, p. 188) propõem que “Um modelo útil e produtivo é aquele que permite aos estudantes formular previsões e propor explicações para os fenômenos que observam”.

A importância das APs nas aulas de Ciências, de modo geral, é salientada, na maioria das vezes, pelos professores. A questão reside em epistemes, como explicitam Reginaldo, Scheid e

Güllich (2012), que observaram três concepções diferentes acerca de seu papel por esses sujeitos do processo: para compreensão textual, como sinônimo de observação e para comprovação de teorias.

Defende Caamaño (1992, p. 61) “[...] a necessidade de dispor de um esquema integrador dos diferentes tipos de trabalho prático, resultando muitas de suas funções em uma perspectiva construtivista e compreensiva da aprendizagem”.

Um mesmo trabalho prático pode enquadrar-se em uma ou outra categoria, de acordo com os objetivos e a orientação que se fizer. Referente a esse esquema de classificação, afirmam Millán, Palazuelos e Villa (2012, p. 104):

O esquema de classificação proporciona um marco integrador útil para o estudo da diversidade de trabalhos práticos publicados na literatura especializada e nos oferece também a possibilidade de planejar atividades escolares que valorizem a importância dos experimentos de aula como trabalhos práticos.

Pesquisadores (CAAMAÑO, 1992; SILVA, MACHADO, TUNES, 2010; TORREGROSA et al., 2012) propõem diferentes sistemas de categorização das APs, considerando diferentes critérios de análise. Por esse motivo, julga-se importante ratificar como, no momento do planejamento e/ou proposição de uma AP, o professor pode levar em consideração critérios que estejam de acordo com a proposta pedagógica.

Nesse contexto de escola, o livro didático, entendido como um artefato histórico curricular, uma vez que reflete as ideias de ciência de uma sociedade em uma determinada época e apresenta conteúdos que serão considerados pelos professores em seus planejamentos, está presente desde as primeiras tentativas de organização do sistema escolar brasileiro (SELLES; FERREIRA, 2004; PEREIRA; GOMES; FERREIRA, 2010).

Desde a década de 1980 vários pesquisadores voltam seus olhares para a investigação acerca do livro didático de Ciências, inclusive de Biologia, citando-se Schnetzler (1980); Fracalanza, Amaral e Gouveia (1986); Delizoicov e Angotti (1994); Moraes (1998), Loguercio, Del Pino, Samrsla e Eichler (2001), entre outros.

Enfatizando a necessidade da pesquisa acerca do livro didático no que diz respeito à resignificação do seu uso por professores nas práticas docentes, despontam Geraldi (1994); Megid Neto e Fracalanza (2003); Selles e Ferreira (2004), além de Ossak e Bellini (2009), entre outros.

Na descrição desse recurso pedagógico, Maldaner, Zanon e Auth (2006, p.53) alertam que “[...] os livros didáticos, os materiais de ensino [...] pouco mudaram nesses últimos anos. Prevaecem roteiros tradicionais de ensino que se consolidam em livros didáticos que conservam, em essência, as mesmas sequências lineares e fragmentadas de conteúdos”.

Apesar do aspecto estrutural, sendo linear e essencialmente conceitual, assume papel fundamental no fazer de sala de aula, como apontam, entre inúmeras pesquisas, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p. 36), “[...] na maioria das salas de aula, continua prevalecendo como principal instrumento de trabalho do professor, embasando significativamente a prática docente [...] é seguramente a principal referência da grande maioria dos professores”.

Ao papel que o livro didático assume nas aulas de Ciências, reafirma Krasilchick (2004, p. 65) que “O livro didático tem tido um papel de importância, tanto na determinação do conteúdo [...] como na determinação da metodologia usada em sala de aula, sempre no sentido de valorizar um ensino formativo e teórico”.

Buscaram-se elementos reflexivos acerca das questões: se o livro didático torna-se recurso único no fazer pedagógico, determinante do currículo e das estratégias metodológicas nas aulas

de Ciências, incluindo Biologia, estariam as atividades práticas presentes? Quando propostas as atividades práticas nos livros didáticos, estariam de acordo com as atuais tendências pedagógicas do ensino?

A opção por desenvolver esta pesquisa está relacionada ao fato de perceber, na prática, lacunas na efetivação do ensino de Biologia de forma interdisciplinar, contextualizada e investigativa, utilizando as APs como estratégia didática viável.

2 METODOLOGIA

A amostra da pesquisa constituiu-se dos livros didáticos de Biologia que compõem as listas para avaliação nos Guias do PNLEM 2007, 2009 e 2012, elaborados e divulgados pelo MEC; totalizando 45 exemplares, incluindo nove volumes únicos e 36 seriados, em três volumes.

Os 45 livros foram analisados, buscando identificar a citação (quando não há informações associadas, apenas citam os termos em contextos variados de diferentes seções do livro) e/ou proposição (quando há sugestões de atividades para serem realizadas por meio de roteiros específicos) de experimentações e/ou APs, assim como a pretensão do espaço laboratorial no contexto escolar e o destaque da obra a partir dos autores (explicitação do aspecto destacado da obra pelos autores no texto de apresentação da mesma).

Nesse cenário das APs nos livros didáticos de Biologia, considerou-se para análise específica das possíveis APs presentes o número de exemplares distribuídos pelo Brasil, oferecidos pelo MEC, apenas de 2010 a 2013⁵, codificando-se pelo nome dos autores, conforme tabela abaixo.

Tabela 1 - Total de exemplares distribuídos no Brasil, entre 2010 e 2013

EDITORA	AUTORES	TOTAL DE LIVROS DISTRIBUÍDOS
ÁTICA S/A	LINHARES; GEWANDSZNAJDER	2.395.743
	PAULINO	762.563
	BIZZO	486.426
MODERNA LTDA.	AMABIS; MARTHO	4.270.878
	FAVARETTO; MERCADANTE	224.559
NOVA GERAÇÃO LTDA. / AJS LTDA	LAURENCE; MENDONÇA	912.919
SCIPIONE S/A	FROTA-PESSOA	24.676
IBEP	ADOLFO; CROZETA; LAGO	81.192
SARAIVA SA	LOPES; ROSSO	2.797.634
	César; Sezar; CALDINI	1.690.386
EDIÇÕES SM LTDA.	CATANI; CARVALHO; SANTIAGO	908.432
FTD S/A	PEZZI; GOWDAK	1.430.752

Fonte: adaptado do FNDE (2014).

5 Embora o PNLEM tenha sido implantado em 2004, foi somente a partir de 2010 que o MEC passou a disponibilizar os números de distribuição dos livros didáticos de Biologia.

Entendendo que a distribuição revela os livros que efetivamente atingem o maior número de turmas de estudantes de Ensino Médio, optou-se por analisar mais a fundo as APs presentes na coleção de livros dos autores Amabis e Martho, da Editora Moderna, uma vez que a mesma participou das quatro avaliações que ocorreram durante o período e teve a maior distribuição total considerando os quatro anos analisados.

Após a identificação das APs presentes na edição de 2010⁶ (nessa edição são propostos roteiros específicos), as mesmas foram categorizadas.

Para tanto, adaptaram-se as categorias propostas por Caamaño (2010) por ser essa a categorização adotada por pesquisadores do ensino da Biologia, como Grau (1994) e Bonito (2006), e por permitirem analisar propostas de APs a partir de seus objetivos. Sistematizamos as referidas categorias no Quadro 1.

Quadro 1: Categorias de análise de APs adaptadas a partir do sistema de categorização de Caamaño (2010)

CATEGORIAS	DESCRIÇÃO
1. Experiências (EX)	Percepções, análises sensoriais, observações (comportamentos animais, crescimento vegetal, diferentes tipos de folhas, seres vivos em um terrário etc.).
2. Experimentos Ilustrativos (EI)	Interpretações, ilustrações, relações (observar o efeito da luz no crescimento das plantas etc.). Muito utilizados como experiências demonstrativas ou ilustrativas.
3. Exercícios Práticos (EP) a) Aprendizagem de procedimentos ou destrezas (EP-PD) b) Ilustração da teoria (EP-I)	Têm caráter especialmente orientado. - Práticas: medir, manipular, entre outras (preparar uma lâmina para visualização microscópica). - Intelectuais: observar e interpretar, classificar, controlar variáveis, planejar experimentos. - De comunicação: entender e seguir instruções, comunicar resultados por registro específico. Ênfase na determinação experimental de propriedades e na comprovação de leis ou relações entre variáveis (estabelecer a localização de um organismo, considerando fatores físicos do respectivo ecossistema etc.).
4. Investigações (IN) Considerando o problema: a) Teóricos (IN-T) b) Práticos (IN-P)	Familiarizar-se com o trabalho científico, aprender no curso das investigações as destrezas e os procedimentos próprios. Pode proceder de uma hipótese ou aprendizagem a partir do estudo teórico pelo qual se pretende interpretar um fenômeno (há um gene ligado ao sexo, transmitido pelas moscas <i>Drosophila</i> ?; transmissão hereditária dos caracteres etc.). Geralmente no contexto da vida cotidiana. Ênfase na compreensão procedimental da ciência; participação no planejamento e realização da investigação.

Fonte: elaborado pelos autores.

6 A edição de 2010 consiste na edição sugerida no Guia de Avaliação de 2012 sendo esta, distribuída a partir de 2010 até 2014; representa a maior distribuição entre as edições dos autores disponibilizada pelo MEC (2010 - 2013).

As experiências e experimentos ilustrativos podem ser utilizados, segundo Caamaño (2010), em uma perspectiva construtivista da aprendizagem no sentido de: explorar as concepções prévias, criar conflitos conceituais quando os resultados divergem dos esperados, consolidar novas ideias em contextos experimentais diferentes, avaliar o processo de reconstrução conceitual com relação à interpretação de determinados fenômenos.

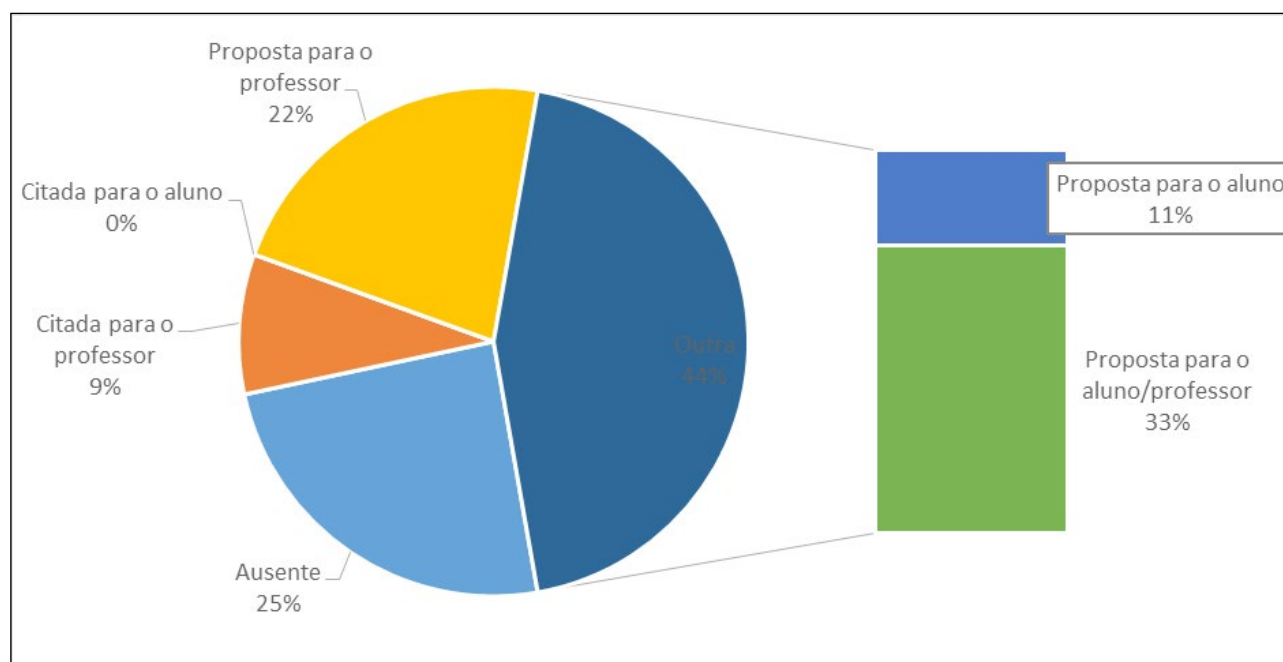
Os exercícios práticos são suscetíveis de serem convertidos facilmente em investigações, dependendo da maneira como são propostos, uma vez que oportunizam aos estudantes planejá-los visando a obter respostas a um problema que lhes foi sugerido (REIGOSA; JIMÉNEZ, 2000; CAAMAÑO, 2002).

As investigações propostas como uma categoria de APs constituem uma atividade central de muitas visões atuais da educação em Ciências, podendo oportunizar a construção de conhecimentos, a compreensão da natureza da Ciência e a aprendizagem da pesquisa, do investigar.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tentativa de realizar análise cíclica dos dados, retornando periodicamente a eles, foi possível fazer leitura comparativa entre os 45 livros analisados que segue expressada no gráfico a seguir.

Gráfico 1: Apresentação das APs nos livros didáticos de Biologia analisados



Fonte: elaborado pelos autores.

O Gráfico 1 mostra que em 25% dos livros didáticos analisados não foram identificadas referências acerca das APs, apenas 9% citam essas atividades e 33% propõem tanto para professores quanto para estudantes.

No universo analisado, dos 36 livros seriados, apenas oito coleções propõem APs nos três volumes, de acordo com os conteúdos conceituais abordados em cada volume. Todas as proposições apresentaram caráter fechado, ou seja, um conjunto de instruções que o estudante deve seguir, sem

a oportunidade de discutir a forma de execução ou possíveis variáveis e adaptações à realidade de cada turma escolar. Um exemplo disso são as atividades práticas (termo utilizado pelos autores) propostas por Silva Júnior, Sasson e Caldini Júnior (2010) no Manual do Professor, ao final das orientações de cada capítulo, na seção intitulada Material Complementar.

Considerando o livro 2 dos autores citados, no capítulo 13 – Os anfíbios, é proposta a seguinte atividade prática:

Sugerimos, se possível, que você solicite aos alunos a coleta de alguns ovos ou girinos, que deverão ser colocados num aquário para observação pela classe. A análise das sucessivas fases do desenvolvimento embrionário e do processo de metamorfose poderá ser bastante enriquecedora (SILVA JÚNIOR; SASSON; CALDINI JÚNIOR, 2010, p. 69)

Quando sugerida a elaboração de hipóteses, explicitadas oralmente ou registradas por escrito, já são previstas e/ou direcionadas a partir do título ou do texto inicial da atividade, como a AP proposta na obra de Pezzi, Gowdak e Mattos (2010), no Livro do Estudante volume 1, intitulada Observando células (p. 17), na qual cada procedimento já elucida as estruturas a serem vistas: “Procedimento I: Pegue o pedaço de cebola cortada e separe uma das camadas (cada camada é uma folha modificada). Com auxílio de uma pinça, retire uma película bem fina (epiderme) do lado interno (côncavo) e coloque um pedacinho em uma lâmina limpa”.

O espaço laboratorial é indicado em 14 dos 45 livros analisados, sendo posto de forma privilegiada apenas na obra seriada de Paulino (2005), que o cita no Manual do professor, na seção “Estratégias Gerais”. Já Frota-Pessoa (2005) o cita como irrelevante para a realização das APs propostas, uma vez que sugere a realização das atividades apenas em demonstração pelo professor. Unicamente na obra de Silva Júnior et al. (2010) o respeito à realidade física da escola é sugerido, quando mencionados o espaço laboratorial e seus respectivos materiais, no Manual do Professor.

Nos 14 livros em que o espaço laboratorial é sugerido, assim como a citação de algumas vidrarias e microscópio, estes estão sempre associados a atividades de microscopia. Já outros 11 livros não citam o espaço laboratorial mesmo propondo a realização de APs (AMABIS; MARTHO, 2006; LOPES; ROSSO, 2010; ADOLFO; CROZETA; LAGO, 2005; PEZZI; GOWDAK; MATTOS, 2010; BIZZO, 2010).

A obra seriada de Frota-Pessoa (2005) é a única que valoriza em sua apresentação, pelo autor, a seção em que estão propostas as APs, entre outras seções, no Livro do Estudante; os demais autores, valorizam aspectos conceituais e especialmente gráficos.

Em relação à concepção dos autores de livros didáticos de Biologia sobre as APs, não se notou diferença nos livros avaliados pelos Guias 2007 e 2009 e os avaliados no Guia 2012; há grande variação na terminologia usada para indicar as APs, ausência de referenciais conceituais sobre as mesmas e repetição recorrente de algumas propostas, como a extração de DNA de frutos ou a observação do crescimento vegetal a partir de variáveis de luminosidade.

Comparando cada obra avaliada pelo PNLEM com sua descrição nos respectivos Guias de avaliação e apresentação, evidencia-se concordância entre ambos referente às APs. Apenas os livros de Laurence e Mendonça (2010) e Lopes e Rosso (2010) propõem APs, porém elas não são referenciadas nem comentadas no Guia 2012.

Considerando as obras de Amabis e Martho (2004; 2006; 2010; 2013), inicialmente, tornou-se visível a mudança na proposta das APs nas quatro edições analisadas, ao longo dos anos, assim como a relevância que os autores dão a aspectos distintos dos livros a partir do destaque explicitado na apresentação das obras pelos mesmos. Estando inexistentes na obra de 2004, as APs, quando surgem nas obras de 2006, 2010 e 2013, são propostas apenas no Manual do Professor, não sendo citadas

para os estudantes. Essas atividades foram identificadas e categorizadas segundo os objetivos e também a partir dos termos utilizados pelos autores: atividades de laboratório e atividades práticas.

Em relação à adoção desses termos pelos autores, não foram localizadas referências conceituais, apenas foi possível identificar que, para atividades de laboratório, sempre estão associados equipamentos e/ou vidrarias de laboratório, sendo esse espaço frequentemente referenciado; já para as atividades práticas, não há um critério comum que as identifica. No Quadro 2, estão as APs relacionadas e categorizadas.

Quadro 2 - Categorização e quantificação das APs presentes nos livros didáticos analisados

LIVROS	CATEGORIAS DAS APs	
	Atividades de Laboratório	Atividades Práticas
1	EX = 3 EI = 1 EP – PD = 8 EP – I = 4	EP – PD = 4
2	EI = 9 EP – PD = 10 EP – I = 1	EX = 7 EI = 1 EP – PD = 5 EP – I = 1
3	EP – PD = 2	EI = 5 EP – PD = 2

Legenda: 1) AMABIS, J.M., MARTHO, G.R. Biologia: volume 1. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2010. 2) AMABIS, J.M., MARTHO, G.R. Biologia: volume 2. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2010. 3) AMABIS, J.M., MARTHO, G.R. Biologia: volume 3. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2010.

Fonte: elaborado pelos autores.

Todas as propostas são apresentadas a partir de roteiros prontos, indicando os resultados que se espera obter, incluindo microscopia, práticas de dissecação, análise de gráficos e tabelas, “jogos” e até mesmo representações gráficas, com os objetivos explicitados de motivação, comprovação e/ou ilustração conforme citado nos Guias de Livros Didáticos do PNLEM.

Considerando as categorias identificadas em cada um dos três volumes analisados e representadas no Quadro 2, é possível constatar a presença da APs do tipo EP – PD (Exercícios Práticos – Procedimentos ou Destrezas) em todos, as quais objetivam o desenvolvimento de habilidades, entre elas, classificação, medição, manipulação de materiais e equipamentos, controle de variáveis, compreensão e realização de instruções e comunicação de resultados.

As APs categorizadas como Experiências (EX), que objetivam as observações e percepções sensoriais, e as categorizadas como Experimentos Ilustrativos (EI), que objetivam demonstrar ou ilustrar um conceito, são propostas na abordagem de conteúdos conceituais macroscópicos, como biodiversidade (fungos, vegetais e animais) no livro 2 e ecologia no livro 3; no livro 1, são sugeridas na introdução à Biologia, a partir dos níveis de organização da matéria viva e origem da vida.

Examinando os dados obtidos a partir dos livros didáticos selecionados, é possível aferir que as atividades práticas, propostas podem ser realizadas, na sua grande maioria, a partir de materiais alternativos, de baixo custo e de fácil acesso, extrapolando o limite dos custos e do espaço laboratorial. Porém, nas APs que preveem vidrarias e equipamentos específicos, não há elementos textuais que sugiram a substituição dos mesmos por materiais alternativos. Entre elas, observação

de plantas no ambiente natural, podendo ser utilizada a lupa manual, a germinação de sementes, colocadas em potes de diversas naturezas, a fermentação a partir de fermento biológico, o jogo da imunidade, composto por cartas de papel específicas, confeccionadas pelos estudantes, entre outras.

Por fim, na coleção analisada, não foram identificadas atividades que pudessem ser categorizadas no grupo 4, de Investigações (IN). Vale ressaltar que o Guia de Livros Didáticos PNLD que apresenta a avaliação da coleção (2012, p. 56), salienta, no item Em sala de Aula, a importância de que “[...] no tratamento destas atividades práticas e experimentais sejam valorizados os aspectos da problematização e investigação”.

Não foi possível verificar a apresentação ou sugestão de APs de caráter aberto, que encaminhassem os envolvidos, estudantes e professores, para novas pesquisas e organização das aulas em torno de problemas a serem investigados, reforçando às APs o aspecto de complementares na abordagem de determinado fenômeno e/ou conceito. Embora apareçam como sugestões, ao final dos capítulos conceituais, assumindo caráter excepcional e até mesmo dispensáveis para que isso não ocorra, as APs, como defendem Marandino, Selles e Ferreira (2009), poderiam ser propostas antes do estudo de conteúdos conceituais, a fim de levantarem questões relevantes que efetivassem a aprendizagem por parte dos estudantes.

Considerando que a Biologia se propõe a estudar a vida e que essa vida está no mundo em relação, as APs são uma das formas de coleta de dados desse mundo. A questão reside em por que coletar e o que fazer com os dados coletados. Pensando nessa questão, as APs devem promover a reflexão crítica, qualificar os envolvidos para essas relações no mundo, além de contribuir para o aprimoramento cognitivo.

Nos livros didáticos analisados, constatou-se a reduzida presença de APs, além de deficiente distribuição nos distintos conteúdos conceituais. As atividades propostas são essencialmente ilustrativas, de comprovação da teoria e/ou visando ao desenvolvimento de técnicas, não evidenciando a proposição da indagação. Essas constatações são também apresentadas por Caamaño e Vidal (2001) e García e Martínez (2003) ao analisarem textos e manuais escolares.

Segundo Torregrosa et al. (2012), uma das causas da pouca efetividade das atividades práticas na aprendizagem pode ser a previsão de um número grande de objetivos em uma só prática, considerando os conteúdos diretamente relacionados somados aos objetivos de ensino. Outra seria atribuir objetivos superficiais ou circunstanciais aos fenômenos e/ou conceitos envolvidos, argumento para o qual as proposições de APs analisadas parecem contribuir.

A condição instrumental do livro didático remete à compreensão do aspecto auxiliador nas aulas de Biologia, porém, segundo pesquisas já apresentadas, a maioria dos professores o utiliza como um roteiro a ser seguido rigorosamente, “se tornando um padrão curricular desejável, mesmo quando se considera a possibilidade de que seja modificado de alguma forma” (LOPES, 2007, p. 212). Dessa forma, o livro didático assume papel principal no fazer pedagógico dos professores, definindo quais conteúdos e sequências devem ser trabalhados, as atividades de aprendizagem e a avaliação do ensino.

A realidade encontrada nos livros didáticos de Biologia não condiz com as propostas pedagógicas atuais, nem mesmo com as propostas legitimadas pelos documentos oficiais da área, corroborando com as histórias do ensino de Biologia no Brasil, contadas por Fracalanza (2009), em que situa a instância da indústria cultural, apontando que, mesmo não se indispondo com as sugestões divulgadas pela academia e pelas instâncias de Governo, não se coadunam com as mesmas.

Amparados nos resultados que lhes conferem prestígio e poder, os integrantes da indústria cultural reagem às mudanças, continuando a produzir o que já vinham produzindo,

mas sem explicitamente configurar conflitos com os criadores e divulgadores das novas propostas. Antes manifestam sua concordância com o novo, indicando adesão e a adaptação de seus produtos às propostas difundidas o que, de fato, não realizam (FRACALANZA, 2009, p.41).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As propostas de APs na Biologia necessitam ser entendidas e incorporadas às práticas pedagógicas como uma das formas de aquisição de dados da realidade e, estes, utilizados para reflexão crítica sobre o mundo e para o aprimoramento do desenvolvimento cognitivo.

Na análise dos livros didáticos de Biologia, percebe-se diversidade de termos utilizados pelos autores para designação das APs, citando-se “Experimentação”, “Práticas de Biologia”, “Práticas”, “Práticas de laboratório”, “Atividades práticas”, entre outros, sem critérios de aproximação ou conceituação, apenas como sinônimos de uma mesma estratégia didática. No entanto, como apontaram pesquisadores ao longo do percurso, cada termo apresenta significações particulares, as quais exigem posicionamento conceitual por parte do professor, buscando coerência na proposição.

Outra questão que merece reflexões mais profundas é o fato de muitos autores, assim como documentos oficiais do ensino e os próprios Guias de Avaliação dos livros didáticos, atribuírem o caráter investigativo, problematizador, às APs, com questões relacionadas ao cotidiano dos estudantes como melhor forma de utilização do recurso. Porém, quando efetivamente proposta, a atividade prática trata-se de uma ilustração ou verificação da teoria sem apresentação de qualquer problema.

Uma vez que as pesquisas e publicações sobre APs ainda são tímidas, especialmente no ensino de Biologia, espera-se que os resultados apresentados constituam-se em uma fonte para orientar a prática de professores, inclusive da autora, contribuindo para a diminuição das lacunas na construção do conhecimento nessa área.

REFERÊNCIAS

ADOLFO, Augusto, CROZETA, Marcos, LAGO, Samuel. **Biologia**: volume único. 2 ed. São Paulo: IBEP, 2005. - (Coleção Vitória-Régia)

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. **Biologia**: volume 1. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2010a.

_____. **Biologia**: volume 2. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2010b.

_____. **Biologia**: volume 3. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2010c.

_____. **Biologia**: volume 1. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2013a.

_____. **Biologia**: volume 2. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2013b.

_____. **Biologia**: volume 3. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2013c.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

BIZZO, Nélio. **Novas bases da biologia**: volumes 1, 2 e 3. São Paulo: Ática, 2010.

BONITO, J. Na procura da definição do conceito de “Actividades Práticas”. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**: Extra, 1996.

BONITO, J.; TRINDADE, V. **A Construção do Conhecimento em Geologia e as suas Consequências na Formação em Didáctica dos Futuros Professores da Disciplina a Nível do Ensino Secundário**. Évora, 2006. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10174/4840>>. Acesso em: 19 fev. 2014.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2006.

_____. **Resolução nº 4, de 2 de abril de 2015**. Altera a redação dos artigos 25 a 32 da Resolução/CD/FNDE nº 26, de 17 de junho de 2013, no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Ministério da Educação. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/fndelegis/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&sgl_tipo=RES&num_ato=00000004&seq_ato=000&vlr_ano=2015&sgl_orgao=CD/FNDE/MEC>. Acesso em: 20 jan. 2014.

_____. **Resolução nº 38, de 15 de outubro de 2003**. Revogado (a) pelo (a) Resolução 1/2007/CD/FNDE/MEC. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/fndelegis/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&sgl_tipo=RES&num_ato=00000038&seq_ato=000&vlr_ano=2003&sgl_orgao=FNDE/MED>. Acesso em: 20 jan. 2014.

_____. Portaria nº 501, de 14 de fevereiro de 2006. **Diário Oficial da União**. 3.ed. Brasília, DF. 15 fev. 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/port501_pnlem.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2014.

_____. **Guia de Livros Didáticos: PNLD 2009: Biologia**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2012. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/arquivos/category/125-guias?download=7574:pnld-2009-biologia>>. Acesso em: 06 jan. 2014.

_____. **Guia de Livros Didáticos: PNLD 2012: Biologia**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2012. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/arquivos/category/125-guias?download=5505:pnld-2012-biologia>>. Acesso em: 06 jan. 2014.

CAAMAÑO, A. Los trabajos prácticos em ciencias experimentales. **Revista Aula de Innovación Educativa**. n. 9, p. 61-68, 1992. Disponível em: <<http://www.grao.com/revistas/aula/009-el-trabajo-en-grupo--el-reflejo-de-la-practica-en-la-elaboracion-de-los-proyectos/los-trabajos-practicos-en-ciencias-experimentales>>. Acesso em: 03 jan. 2014.

_____; VIDAL, F. Las Ciencias de la Naturaleza em la ESO: una Visión desde Cataluña. **Alambique**, n. 27, p. 31-43, 2001.

_____. Como transformar los trabajos prácticos tradicionales em trabajos prácticos investigativos? **Revista Aula de Innovación Educativa**, n. 113, p. 21-26, 2002. Disponível em: <http://www.researchgate.net/profile/Aureli_Caamano/publication/39150606_Cmo_transformar_los_trabajos_prcticos_tradicionales_en_trabajos_prcticos_investigativos/links/02e7e52e144388fe28000000.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2014.

_____. Los Trabajos Prácticos em Ciencias. In: ORÑORBE, Ana et al. **Enseñar Ciencia**, Barcelona: Editorial GRAÓ, 2007.

_____. Argumentar em Ciencias. **Revista Alambique**, v. 63, p. 5-10, 2010. CARMO, S. do; SCHIMIN, E. S. **O ensino da Biologia através da experimentação**. 2008. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1085-4.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2014.

CARRASCOSA, H. J. Experimentos de Laboratorio: um enfoque sistêmico y problematizador. **Revista de Ensino de Física**, v. 13, p.86-96, 1991.

DEL PINO, J. C.; EICHLER, M.; LOGUERCIO, R. Q. Avaliação do livro Didático e confecção de materiais Instrucional Alternativos como estratégia de formação Continuada de Professores. In: **CONGRESO**

IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES, La Serena. Libro de Actas del Congreso Iberoamericano de Educación en Ciencias Experimentales, p. 67-69, 1998. Disponível em: <<http://www.iq.ufrgs.br/aeq/producao/delpino/resumos/Chile.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2014.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Ed. Cortez, 2002.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

EMMEL, R.; GÜLLICH, R. I. C.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C. Contribuições dos artigos brasileiros indexados no scielo sobre a pesquisa acerca do livro didático no Brasil: 1992-2008. **Anais da ANPED-SUL**. Londrina: UEL, 2010.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. de. Ensino experimental de Química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, n. 02, p.101-106, 2010.

FRACALANZA, H. O ensino de ciências no Brasil. In: FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. (Orgs.). **O livro didático de ciências no Brasil**. Campinas: Komedi, 2006a.

_____. Livro didático de ciências: novas ou velhas perspectivas. In: FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. (Orgs.). **O livro didático de ciências no Brasil**. Campinas: Komedi, 2006b.

_____. Histórias do ensino de Biologia no Brasil. In: SELLES, S. E. et al. (Orgs.). **Ensino de Biologia: histórias, saberes e práticas formativas**. Uberlândia: UDUFU, 2009.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. G. **O ensino de ciências no primeiro grau**. 8. ed. São Paulo: Atual, 1986.

GADOTTI, M. **História das ideias pedagógicas**. 8. ed. São Paulo: Ática, 2001.

FROTA-PESSOA, Oswaldo. **Biologia: volumes 1, 2 e 3**. 1 ed. São Paulo: Scipione, 2005.

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Ciência e Educação**, v.7, n.2, p. 249-263, 2001.

GARCÍA, S.; MARTÍNEZ, C. Análisis del Trabajo Práctico en los Textos Escolares de Primaria e Secundaria. **Enseñanza de las Ciencias**, número extra, p. 5-16, 2003.

GERALDI, C. M. G. Currículo em Ação: buscando a compreensão do cotidiano da escola básica. **Proposições**. v. 5, n. 3. Minas Gerais: UFMG, 1994.

GIL-PÉREZ, D. e VILCHES, A. Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 42, p. 31-53, 2006.

GOMES, A. D. T.; BORGES, A. T.; JUSTI, R. Processos e conhecimentos envolvidos na realização de atividades práticas: revisão da literatura e implicações para pesquisa. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13 (2), p.187-207, 2008. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID194/v13_n2_a2008.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2014.

GOOT, R; WELFORD, G.; FOULDS, K. **The Assessment of Practical Work in Science (APWIS)**. Oxford: Blackwell, 1988.

GRAU, R. Qué es lo que hace difícil uma investigación?. **Los Trabajos Prácticos**, p. 27-35, 1994. Disponível em: <http://www.cad.unam.mx/programas/actuales/cursos_diplo/cursos/cursos_SEP/00/secundaria/mat_particip_secun/01_biologia/arch_particip_bio/S3P4.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2014.

HODSON, D. Experiments in science and science teaching. **Educational philosophy and theory**, 20 (2), p.53-66, 1988.

_____. Re-thinking old ways: towards a more critical approach to practical work in school science. **Studies in Science Education**, n. 22, p. 85-142, 1993.

_____. Hacia um enfoque más crítico del trabajo de laboratório. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n.3, p. 299-313, 1994.

_____. Experimentos em ciência e no ensino de ciências. Belo Horizonte: CECIMIG (Circulação interna). **Educational Philosophy and Theory**, 20 (2), p. 53-66, 1996.

KRASILCHICK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2011.

_____. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: EDUSP, 2004.

_____. **Prática de Ensino de Biologia**. 4.ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2005.

LABURÚ, C. E. Seleção de experimentos de física no ensino médio: uma investigação a partir da fala dos professores. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, 2005. Disponível em <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>>. Acesso em: 07 jan. 2013.

LABURÚ, C. E.; ZÔMPERO, A. F. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, v. 13, n. 03, p. 67-80, 2011. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/issue/view/57/showToc>>. Acesso em: 07 jan. 2013.

LAURENCE, J., MENDONÇA, V. **Biologia**: volumes 1, 2 e 3. 1 ed. São Paulo: Nova Geração, 2010.

LAVONEN, J.; BAYMAN, R.; JUUTI, K.; MEISALO, V.; UITTO, A. Pupil Interest in Physics: a survey in Finland. **Pupil Interest in Physics**, p. 72-85, 2005.

Disponível em: <<http://roseproject.no/network/countries/finland/fin-lavonen-nordina2005.pdf>>. Acesso em: 07 jan. 2013.

LIMA, M.E.C.C.; JÚNIOR, O.G.A.; BRAGA, S.A.M. **Aprender ciências**: um mundo de materiais. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 1999.

LOGUERCIO, R. Q.; SAMRSLAV, V. E. E.; DEL PINO, J. C. A dinâmica analisar livros didáticos com os professores de química. **Química Nova**, v. 24, n. 4, p. 557-562, 2001.

LOPES, A. C. **Currículo e Epistemologia**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

LOPES, Sônia, ROSSO, Sergio. **Bio**: volumes 1, 2 e 3. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

MALDANER O. A; ZANON, L. B.; AUTH, A. M. Pesquisa sobre Educação em Ciências e formação de professores. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. (Org.). **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias**. Ijuí: Editora Ijuí, 2006.

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

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**. v. 9, n. 2, p.147-157. São Paulo: UNESP, 2003.

MIGUENS, M.; GARRETT, R. M. Prácticas en la enseñanza de las ciencias: Problemas y posibilidades. **Investigación y Experiencias Didácticas**, 9 (3), p. 229-236, 1991.

MILLÁN, G. H. Enseñanza experimental: Cómo y para qué? **Educación Química**, 23 (1), p. 92-95, 2012.

MORAES, R. **Ciências para as séries iniciais e alfabetização**. Porto Alegre: Sagra, 1998.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implicação em sala de aula**. Brasília: Ed. UnB, 2006.

MOREIRA, M. A.; AXT, R. (Org.). **Tópicos em Ensino de Ciências**. Porto Alegre/BR, 1991.

OSSAK, A. L.; BELLINI, M. O livro didático em ciências: condutor docente ou recurso pedagógico?. **Ensino, Saúde e Ambiente**. v. 2, n. 3, p. 2-22. Maringá: UEL, 2009.

PAULINO, Wilson Roberto. **Biologia**: volumes 1, 2 e 3. 1 ed. São Paulo: Ática, 2005.

PEREIRA, M. C.; GOMES, M. M.; FERREIRA, M. S. Livros didáticos como fontes em estudos curriculares no ensino de Ciências e Biologia. **Revista da SBEnBio**. n. 3, p. 37-44. Fortaleza: UFC, 2010.

PEZZI, A.; GOWDAK, D. O.; MATTOS, N. S. **Biologia**. São Paulo: FTD, 2010. – (Coleção biologia; v. 1)

PINHO-ALVES, J. **Atividades Experimentais: Do Método à Prática Construtivista**. Tese de Doutorado em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

REEGEN, J. G. T.; LACERDA, R. C.. Rogério Bacon e o conhecimento da matemática. **Thaumazein**, a. 4, n. 08, Santa Maria, dez. 2011, p. 62-72. Disponível em: <http://sites.unifra.br/Portals/1/ARTIGOS/REEGEN_CANDIDO_04.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2013.

REGINALDO, C. C.; SHEID, N. J.; GULLICH, R. I. C. O ensino de ciências e a experimentação. In: **IX SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL**, p. 1-12, 2012. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/2782/286>>. Acesso em: 07 de jan. 2013.

REIGOSA, C.; JIMÉNEZ, M. P. La cultura científica en la resolución de problemas en el laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, 18, p. 275-284, 2000.

SCHNETZLER, R. P. **O tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros para o ensino secundário de Química de 1875 a 1978**: análise do capítulo de reações químicas. Campinas, 1980, 138f. Dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, 1980.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Influências Histórico-culturais nas representações sobre as Estações do Ano em Livros Didáticos de Ciências. **Ciência e Educação** (UNESP), Bauru, v. 10, n.1, p. 101-110, 2004.

SILVA JÚNIOR, C.; SASSON, S.; CALDINI JÚNIOR, N. **Biologia 1**: manual do professor. 9. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

_____. **Biologia 2**: manual do professor. 9. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010.

SUART, R. C.; RIBEIRO, M. E. M. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciência & Cognição**, v. 14 (1), p. 50-74, 2009.

SWAIN, J., MONK, M.; JOHNSON, S. A comparative study of attitudes to the aims of practical work in science education in Egypt, Korea and the UK. **International Journal of science Education**, v. 21, n.12, p. 1311-1324, 1999.

TORREGROSA, J. M.; BLANCO, J. L. D.; MENARGUES, A.; GUADARRAMA, G. R. La integración de los trabajos prácticos en la enseñanza de la química como investigación dirigida. **Educación química**, 23 (num. extraord. 1), p.112-126, 2012.

ZANON, L. B.; SILVA, L. H. A. A experimentação no ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. de. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: Capes/Unimep, 2000.