

O OLHAR FILOSÓFICO-EPISTEMOLÓGICO SOBRE UM LIVRO DIDÁTICO DE BIOLOGIA

**Dra. Dulce Maria Strieder
Me. Maira Vanessa Bär**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

RESUMO: Uma das correntes filosófico-epistemológicas marcantes e ainda presente em nosso meio diz respeito à fonte de conhecimento a partir da observação e experiência, mais conhecida como teoria empirista. Alinhada a essa corrente, há uma tendência, no Ensino de Ciências, à utilização de experiências para a elaboração de teoria, a partir da qual admite-se que é possível construir conhecimento. No entanto, essa visão recebe críticas. Neste sentido, o livro

didático de Biologia dos autores Amabis e Martho (2016) foi analisado para sondar o nível de influência da base teórico-epistemológica empirista no ensino de biologia. A partir da seleção e leitura de alguns fragmentos do livro, traçamos um panorama e identificamos traços da teoria empirista. Os desdobramentos, como uma visão na construção imediata dos conceitos, são discutidos ao longo do texto.

PALAVRAS-CHAVE: Empirismo; Ensino de Biologia; Livro didático.

A PHILOSOPHICAL-EPISTEMOLOGICAL UTTERANCE ON A TEXTBOOK OF BIOLOGY

ABSTRACT: One of the prominent philosophical-epistemological trends that has still been present in our scientific discussions concerns about the source of knowledge from observation and experience, better known as empiric theory. Along with this current, there is a tendency, in Science Teaching, to use experiences to produce a theory, from which it is possible to build some knowledge. However, this point of view is criticized. Thus, the

Biology Textbook, written by Amabis and Martho (2016), was analyzed to prospect the influence level of the empiricist theoretical-epistemological base in Biology teaching. From the selection and reading of some fragments of the studied book, we draw an overview and in order to identify characteristics of the empiric theory. The goal settings, as an idea in the prompt concepts framing, are discussed throughout the text.

KEYWORDS: Empiricism; Biology Teaching; Textbook.



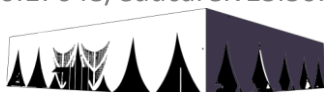
1 INTRODUÇÃO

As teorias filosófico-epistemológicasⁱ permeiam o nosso cotidiano sendo que, muitas vezes, não notamos o quanto elas estão imbricadas em nossa vida e principalmente no âmbito acadêmico. Dentre aquelas que marcaram a história da produção científica, destacamos três que ainda são muito presentes e, por vezes, assumidas explícita ou implicitamente, norteando as ações desenvolvidas no âmbito da pesquisa e da pós-graduação stricto sensu, sendo elas: o Positivismo, o Materialismo Dialético e a Fenomenologia.

Para compreendermos um pouco sobre as três correntes se faz importante um breve histórico sobre elas. O Positivismo surgiu em meados do século XIX, tendo como precursor Augusto Comte (1798-1857). Os seus fundamentos surgiram em decorrência da explosão da Revolução Industrial, na qual a expansão da indústria e a burguesia dominante tiveram a Ciência e a técnica como aliadas na linha de produção. A Ciência é vista como o conhecimento mais elevado de tons, admitindo conotação de pronta e acabada, desde que seja fiel ao método da observação e rigor da linguagem matemática. Outro elemento, é que a Ciência deveria garantir a evolução industrial com todo o seu desenvolvimento científico através do raciocínio e observação, retomando a base empirista (ARANHA; MARTINS, 1993).

O Materialismo Dialético inaugurado por Marx (1818-1883) e Engels (1820-1895) retrata a matéria e o trabalho como fontes primeiras em relação à consciência do homem, ou seja, as ideias derivam das condições materiais em que o homem se encontra e não o contrário. Para Aranha e Martins (1993, p. 202) “É analisando o contato que os homens estabelecem com a natureza para transformá-la por meio do trabalho e as relações entre si que se descobre como eles produzem sua vida e suas ideias”.

Já a Fenomenologia desponta no final do século XIX, tendo como precursor o filósofo e matemático Edmund Husserl (1859-1958). A ideia



principal consiste em superar a razão-experiência advindas de outras teorias, ressaltando que a consciência faz parte do mundo, mas não o mundo fenomênico, e sim, o mundo das experiências vividas, portanto o mundo depende da consciência e não o contrário.

Dentre as correntes brevemente descritas, queremos destacar uma delas em específico: a Positivista-Empirista. Segundo essa teoria o conhecimento humano procede da experiência, não existindo razão *a priori*, caracterizando assim o empirismo, sendo os olhares voltados para o objeto (HESSEN, 1980).

O empirismo teve sua origem embasada na teoria de Francis Bacon (1561 – 1626) século XVII, o qual propôs o Método Indutivo, consistindo na observação, generalização e confirmação dos fatos do objeto analisado. Em seus escritos, Chalmers (1993) cita a teoria baconiana: “A meta da ciência é o melhoramento da vida do homem na terra, e para ele, essa meta seria alcançada através da coleta de fatos com observação organizada e derivando teorias a partir daí” (CHALMERS, 1993, p.15). Sendo assim, para Bacon havia a primeira necessidade em contemplar o fato, tal qual ele era, para posteriormente construir uma teoria e assim desenvolvê-la.

Após a teoria de Bacon, já na Idade Moderna, John Locke (1632-1704), dá continuidade à teoria do indutivismo, fundando o Empirismo. Sobre a Teoria do Conhecimento, apresentada por Hessen (1980), Locke defende a tese de que o espírito do homem é vazio, ou seja, não existe conhecimento em si, mas é adquirido a partir das experiências vividas. Essas experiências são diferenciadas em duas formas: externa (sensação) e interna (reflexão). Nesse sentido, as sensações (tato, olfato, audição, visão e paladar) são experimentadas e a partir delas, cria-se uma reflexão em nossa mente, construindo o conhecimento. Em outras palavras, o primeiro contato para essa construção se dá por meio da experiência (HESSEN, 1980). Assim, o cerne do empirismo é a experiência.



Para Cachapuz et.al. (2005) a experiência é definida pelo empirismo, sob o seguinte olhar:

[...] surge-nos, quase sempre, como simples manipulação de variáveis, deduzindo leis (teorias) a partir dela própria ou da sua sistemática reprodução. Ela é determinante na obtenção de um conjunto de dados, que depois de interpretados levam a generalização (indução). Também a evidência factual, produzida pela experiência, é o primeiro meio de estabelecer credibilidade de uma teoria. A experiência científica fundamenta, pois, todo o conhecimento e só no final da(s) experiência(s) se faz questão, se toma em conta a(s) teoria(s). Ela como que está separada da própria teoria, para paradoxalmente a confirmar. A experiência científica valoriza, quase só a confirmação positiva do já previsto e obtido a partir dos dados observacionais, dados estes dotados de exterioridade (CACHAPUZ et.al., 2005, p. 98).

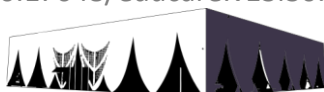
A partir desses conceitos, buscamos efetuar uma releitura da corrente empirista para a educação formal, especificamente para o ensino de Ciências, onde constatamos que o empirismo ainda se faz muito presente, principalmente no livro didático (MARTORANO; MARCONDES, 2009).

A utilização de experiências como fator de verificação e elaboração de teorias é uma das características marcantes das Ciências da natureza de fundo positivista. Entretanto, o livro didático em quase sua totalidade, não apresenta um fio condutor, sendo fragmentado, prejudicando a construção do conhecimento pelo aluno, o qual explora a visão empirista dos fatos apresentados (PRAIA; CACHAPUZ; GIL-PÉREZ, 2002).

Para Martorano e Marcondes o:

[...] conteúdo dos livros didáticos acaba aparecendo como um saber sem produtor, sem origem, sem lugar, transcendente ao tempo, como se pode verificar pela falta de referências bibliográficas e históricas, ou seja, não aparece no desenvolvimento do conteúdo o processo de construção do conhecimento científico (2009, p.343).

A construção do conhecimento científico realizado pelo aluno, para além da mídia e conversas informais, pode ser influenciada pelo livro didático e a abordagem do conteúdo em sala de aula. Por isso, a importância da escolha do livro didático e sua análise prévia antes de ser instrumento de uso



(MARTONARO; MARCONDES, 2009). Como uma das bases formadoras do indivíduo, o livro didático precisa estimular e desenvolver a criticidade no aluno, gerando reflexões sobre os temas estudados e, portanto, produzindo conhecimento, o qual segundo Hessen (1980) é um fenômeno da consciência.

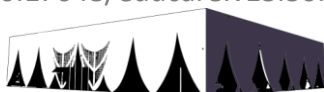
Nesse contexto de discussão, admitindo o que já apontado na literatura, é razoável admitir que o livro didático está permeado por visões de conhecimento como o empirismo. Assim, procedemos à análise de um livro didático, buscando identificar traços desta corrente, na qual assume-se que o conhecimento se dá a partir da observação, onde as teorias não são criadas, mas sim, descobertas e onde a criatividade e imaginação não fazem parte da conjectura proposta (SILVEIRA, 1992).

2 METODOLOGIA

A partir do exposto, o trabalho é constituído por uma análise do livro didático “Biologia Moderna - 1º ano - Ensino Médio (2016)”, tendo como objetivo identificar traços do empirismo sobre os conteúdos propostos e suas abordagens.

Os autores do livro são Mariano Amabis e Gilberto Rodrigues Martho, os quais publicaram o livro no ano de 2016. O livro integra o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), portanto é um dos livros didáticos selecionados e disponibilizados para ser utilizado nas salas de aula dos colégios Estaduais do território nacional.

Este livro didático de Biologia é constituído por 04 Módulos e subdividido em 12 capítulos. Neste artigo foi analisado um capítulo de cada módulo, escolhidos de modo aleatório, por sorteio. A partir desta delimitação, foram lidos os capítulos e retirados fragmentos se alinham a aspectos empiristas, os quais



serão analisados e discutidos posteriormente. A partir das leituras e reflexões sobre o empirismo, delinear-se-iam algumas categorias embasadas em Silveira (1992). A primeira categoria é a “A construção do conhecimento através de experiências” e a segunda categoria “O conteúdo como enunciado universal e acumulativo”. Para análise e discussão dos dados retomamos o referencial teórico e documental aqui registrado.

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

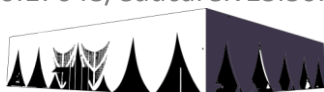
Segundo Amabis e Martho (2016), o livro didático tem, entre outras funções, apresentar o conteúdo científico e provocar a reflexão crítica no aluno. De forma organizada, permite a compreensão de alguns conceitos científicos fundamentais para o cotidiano do indivíduo. A seguir, será apresentado o Quadro 01, com os respectivos fragmentos do conteúdo:

Quadro 01 – Fragmentos de texto do livro didático selecionados para análise

MÓDULO 1 – A NATUREZA DA VIDA Capítulo 1– Biologia: ciência e vida	“A ciência procura explicar a natureza a partir da <i>observação sistemática e controlada dos fenômenos naturais</i> , embasada no raciocínio lógico” (p. 12).
	“Em linhas gerais, pode-se definir ciência como <i>método rigoroso de investigação da natureza</i> , cujo objetivo é <i>fornecer explicações</i> para fenômenos naturais” (p.13)
	“Os cientistas <i>observam</i> cuidadosamente os <i>fatos</i> e <i>tentam explicá-los</i> dentro de determinado contexto. Fato é um objeto ou um processo do mundo natural que podemos perceber objetivamente com nossos sentidos ou com o auxílio de instrumentos que os expandem, como microscópios e telescópios. <i>A partir da observação controlada</i> de determinados fatos, os cientistas <i>procuram entender</i> se há relação entre eles



	<p>e como ou por que determinados fenômenos ocorrem. Pode-se dizer que o método que os cientistas utilizam na atividade científica é uma extensão sofisticada de procedimentos lógicos a que recorremos em nossa vida cotidiana para descobrir como as coisas funcionam ou por que elas acontecem” (p.13).</p> <p>“Para formular uma hipótese, o cientista primeiramente <i>analisa, interpreta e reúne o maior número possível de informações</i> disponíveis sobre o assunto em estudo” (p. 14)</p> <p>“<i>Com base em suas observações, Charles e Francis Darwin formularam a hipótese</i> de que a luz é percebida pela extremidade do caule das plantas” (p. 15)</p>
<p>MÓDULO 2 – CITOLOGIA</p> <p>Capítulo 4 – A descoberta das células</p>	<p>“A <i>observação de células</i> sob diversas condições <i>levou os cientistas a concluir</i> que células animais e vegetais deviam ser delimitadas por uma finíssima película, a membrana plasmática, invisível mesmo nos melhores microscópios ópticos” (p. 68)</p> <p>“A <i>teoria celular</i> é uma das mais importantes <i>generalizações da Biologia</i>” (p.69)</p> <p>“A <i>visão</i> que temos da arquitetura <i>celular</i> foi basicamente <i>elaborada a partir de estudos em microscópios eletrônicos</i> de transmissão” (p. 74).</p>
<p>MÓDULO 3 – METABOLISMO ENERGÉTICO</p> <p>Capítulo 7 – Fotossíntese e quimiossíntese</p>	<p>“No século XVII, Jan Baptista van Helmont, médico e fisiologista holandês, <i>descobriu</i> que as plantas tiram do solo apenas quantidades mínimas de substâncias minerais, que não correspondem ao aumento da massa durante o desenvolvimento do vegetal” (p.138).</p> <p>“Na segunda metade do século XVIII <i>descobriu-se</i> que, além da água, as plantas utilizam gás carbônico atmosférico como matéria-prima para sintetizar as substâncias orgânicas necessárias ao seu</p>



	desenvolvimento” (p. 139).
MÓDULO 4 – REPRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO Capítulo 9 – Tipos de reprodução, meiose e fecundação	“Experiências com diversos animais mostram que os gametas femininos liberam substâncias capazes de atrair os espermatozoides” (p. 174).

Fonte: Dados da pesquisa extraídos de Amabis e Martho (2016).

Traçando uma relação entre os fragmentos citados no Quadro 01 com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Médioⁱⁱ – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, indicamos que, especificamente no item Competências e Habilidades no ensino de Biologia, alguns aspectos relevantes tornam-se destacáveis, como por exemplo, o aluno deve ser instigado a descrever os processos ou fenômenos observados em seus estudos e em consequência apresentar hipóteses ou suposições sobre o objeto estudado; conhecer as variadas formas de obtenção de conhecimento seja através da observação, experimentos, entrevistas; construir generalizações a partir da hipótese formulada quanto ao objeto de estudo e também, expor suas dúvidas, ideias e conclusões sobre o fenômeno estudado (BRASIL, 2000).

Os aspectos destacados do documento corroboram com alguns fragmentos textuais estudados em que os conteúdos preservam a utilização do experimento para comprovar tal hipótese, ou seja, existe a necessidade de testar e formular teorias a partir do objeto observado. A exemplo disso, temos a descrição a seguir: “Para formular uma hipótese, o cientista primeiramente *analisa, interpreta e reúne o maior número possível de informações* disponíveis sobre o assunto em estudo” (AMABIS; MARTHO, 2016, p. 14). Para o empirismo, a ação de analisar determinado fenômeno, contribui para o processo de conhecimento

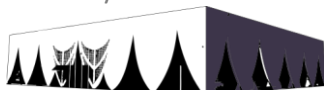


do aluno, o qual está investigando e formulando ideias a partir do exposto (SILVEIRA, 1992). Entretanto, é interessante salientar que antes das observações existem pressupostos teóricos que as guiam; aspecto que é ignorado no empirismo mais ingênuo.

Na visão empirista para a ciência, o conhecimento científico é apenas aquele que pode ser provado mediante testes, observações e experiências. Aquilo que pode ser visto, tocado, percebido através das sensações, deve ser considerado como conhecimento. No livro didático pode ser retratado pelo fragmento do Capítulo 9 “*Experiências com diversos animais mostram*” (AMABIS; MARTHO, 2016, p. 174). Porém, o observador deve apresentar os órgãos de sentidos em perfeito estado, para não comprometer a análise do fenômeno. Além de que, a própria opinião daquele que analisa, ou realiza as suposições, não pode interferir nos resultados, pois no positivismo a ciência é vista como objetiva e neutra, portanto, as análises devem cumprir fidelidade (CHALMERS, 1993).

No entanto, para Cachapuz et al (2005, p.82), “[...] o investigador não estuda a realidade tal como ela se oferece a uma observação imediata e espontânea: a natureza sobre a qual ele opera é uma natureza pensada, remodelada, reconstruída e simplificada-idealizada”. Por isso, existe a fragilidade em atestar como verdadeiro todas as conclusões abstraídas do fenômeno observado.

O empirismo-indutivo, assim chamado por ter sua base no indutivismo de Bacon, tem como finalidade partir de experiências de um número finito sobre determinado fenômeno e a partir disso, lançar hipóteses e teorias universais que serão válidas para todo fenômeno da mesma ordem criando teorias gerais sobre determinado assunto (CHALMERS, 1993). Este elemento pode ser observado em vários trechos do livro didático analisado, aqui citamos a “*Teoria celular*” disposta nas páginas 68 e 69 do livro analisado. Por meio de observações em microscópios, alguns cientistas chegaram à conclusão da forma estrutural tanto da célula animal quanto vegetal, suas semelhanças e diferenças. A partir do



pressuposto observado, estabeleceram três premissas sobre a Teoria celular: todo organismo vivo apresenta célula, sendo uma “unidade morfológica”, todas as atividades essenciais ao ser vivo é desempenhado pela célula, sendo, portanto considera uma “unidade funcional” e apenas se reproduz a partir de uma célula já existente por meio da “divisão celular” (AMABIS; MARTHO, 2016, p. 69). Esse modo de apresentar a produção da teoria arremessa o resultado para a observação e, sequer, cogita a possibilidade de que poderiam haver pressupostos ou crenças prévios que levaram à formulação apresentada. Em outras palavras, que antes do fato, havia uma ideia.

Nesse sentido, o empirismo-indutivo é criticado por Popper (1985) e Lakatos (1989), os quais afirmam que as observações sempre são precedidas de teoria e não de forma contrária. Chalmers (1993, p. 27), também questiona: “Como podem as próprias afirmações gerais, irrestritas, que constituem nossas teorias, serem justificadas na base de evidência limitada, contendo um número limitado de proposições de observação?” Dito de outro modo, como pode ser afirmado e transformado em lei ou teoria aquele fenômeno testado por algumas vezes? Portanto, o empirismo-indutivo, apresenta obstáculos em sua teoria, os quais o tornam frágil.

A título de exemplo, os empiristas não compactuam que as teorias sejam falseáveis como apontam os falsificacionistas. Primeiramente, os falsificacionistas, não admitem que as observações sejam realizadas sem antes o indivíduo apresentar um conhecimento prévio teórico e estabelecer os resultados de uma experiência como único e verdadeiro (POPPER, 1985). Para eles, “As teorias são interpretadas como conjecturas especulativas ou suposições criadas livremente pelo intelecto humano no sentido de superar problemas encontrados por teorias anteriores” (CHALMERS, 1993, p.65). Nesse sentido, ao contrário do empirismo, as suposições testadas e falsificadas, serão substituídas por uma suposição viável para o momento, o que também não há torna uma verdade inquestionável.



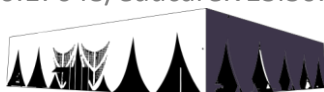
Para Gil-Pérez (1986), o empirismo não admite o questionamento da ciência, ou seja, os fatos observados são verdades que não podem ser refutadas, não há diferentes olhares diante do mesmo fenômeno. Esse cenário compromete a imaginação e criação por parte do aluno em relação à construção dos conhecimentos científicos.

Outros fragmentos que merecem destaque condizem às descobertas e conhecimentos acumulados ao longo da história da ciência. No capítulo 07 do livro didático analisado, encontramos algumas citações referentes às descobertas e acúmulo de informações e, portanto, a construção do conhecimento sobre a fotossíntese. Segundo o texto analisado, tal assunto foi “descoberto” em meados do século XVII e com o passar dos anos foi aprimorado por outros pesquisadores, os quais verificaram por meio de observações a interferência não somente da água, mas de outros fatores naturais contribuintes para o crescimento e desenvolvimento da planta (AMBIS; MARTHO, 2016).

A posição empirista é considerada um problema quando defendida de forma única e exclusiva, podendo incorrer em alguns julgamentos errôneos. No entanto, não devemos julgar a ação empirista como algo depreciável e mal intencionado em relação à ciência. As observações, experimentos e sentidos devem ser considerados como produto na construção do conhecimento científico, mas não de forma isolada (CACHAPUZ et.al., 2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O livro didático de biologia analisado nesta pesquisa nos traz um parâmetro de como os conteúdos estão sendo expostos para a sua utilização em sala de aula. Partindo do pressuposto que os livros didáticos servem como base de organização do conteúdo e, em alguns casos, um manual utilizado com pouca



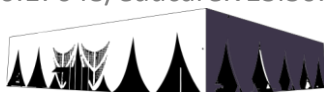
criticidade pelo professor - fonte única e exclusiva – deparamo-nos com várias medidas a serem pensadas para o ensino.

Os fragmentos analisados dos quatro capítulos sugerem fortemente o modelo empirista para o ensino de Ciências/Biologia. Neste método, a crença na observação direto e indubitável do fenômeno ou experiência serão base para a construção de conceitos e teorias inquestionáveis. Nesse contexto, agrava-se o pensamento empirista, visto que a ciência está em constante transformação.

Para Mellado e Carracedo (1993, p. 334, tradução nossa) “As posições positivistas empiristas consideram que o conhecimento é acumulativo e a verdade científica se descobre aplicando um procedimento objetivo e rigoroso que se conhece como o método científico”ⁱⁱⁱ. O conteúdo explicitado no livro em questão apresenta-se de forma contundente na maioria das vezes, partindo das observações e experiências para a elaboração de possíveis conceitos e teorias. De forma acumulativa, tais conteúdos são apresentados aos alunos, como uma sequência histórica e melhorada da ciência, sem desmerecer ou dar como falso, a hipótese aceita anteriormente.

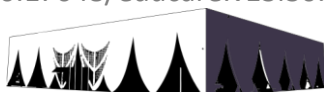
A posição do professor diante do livro didático e perante os seus alunos, também interfere na condução das aulas e ensinamento dos conteúdos. Para o empirismo, o conteúdo elaborado é apenas transmitido pelos professores aos seus alunos, como verdade absoluta ou definitiva, pautando-se no próprio livro didático o qual traz essa posição empirista, como destacado em alguns fragmentos (MELLADO; CARRACEDO, 1993).

Outro aspecto a ser refletido está atrelado ao professor e suas aulas práticas experimentais e até observações em campo em que o resultado deve ser exato, correto e se necessário, repetido várias vezes. Esse processo empírico pode trazer algumas consequências negativas ao aluno, pois ao passo que ele irá vivenciar esse contexto e tirar suas conclusões formulando conceitos e chegando às respostas desejadas, criará uma esfera que tal procedimento é aplicável a



grande parte dos conhecimentos da ciência. Em suma, a partir das observações, procedimento mecânico e imediato, abstrai-se facilmente os conceitos científicos (CACHAPUZ et.al., 2005).

Dessa forma, o empirismo pode ser considerado um viés de risco no ensino de Ciências por desconsiderar ideias prévias do sujeito, partindo assim diretamente da observação e experiência dos fenômenos e criando hipóteses muitas vezes defendidas como verdade absoluta.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilbert Rodrigues. **Biologia moderna**. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2016.

ARANHA, Maria Lúcia de Arruda; MARTINS, Maria Helena Pires. **Filosofando, introdução à filosofia**. 2 ed. São Paulo: Moderna, 1993.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais** – Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2018.

CACHAPUZ, Antonio; GIL-PEREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CHALMERS, Alan F. **O que é ciência afinal?** Trad. Raul Filker. Editora Brasiliense, 1993.

GIL PEREZ, Daniel. La metodología y la enseñanza de las ciencias: unas relaciones controvertidas. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 4, n. 2, p. 111-121, 1986.

HESSEN, Johannes. **Teoria do conhecimento**. Trad. CORREIA, A. 7ª ed. Portugal: Arménio Amado, 1980.

LAKATOS, Imere. **La metodología de los programas de investigación**. Madrid: Alianza, 1989.

MARTORANO, Simone Alves de Assis; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. As concepções de ciência dos livros didáticos de química, dirigidos ao Ensino Médio, no tratamento da cinética química no período de 1929 a 2004. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 14, n. 3, p. 341-355, 2009.

MELLADO, Vicente; CARRACEDO, D. Contribuciones de la Filosofía de la Ciencia a la Didáctica de las Ciencias. Historia y Epistemología de las Ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 11, n. 3, p. 331-339, 1993.

POPPER, Karl Raimund. **Lógica da pesquisa científica**. São Paulo: EDUSP, 1985.



PRAIA, João Félix; CACHAPUZ, António Francisco Carrelhas; GIL-PÉREZ, Daniel. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. **Ciência & Educação**, Bauru, v.8, n. 1, p. 127–145, 2002.

SILVEIRA, Fernando Lang da. A Filosofia da Ciência e o Ensino de Ciências. **Em Aberto**, Brasília, n. 55, jul./set. 1992.

ⁱ Denominamos de filosófico-epistemológico para situar que, ainda que as teorias possam ser vistas apenas do ponto de vista da Filosofia, neste texto elas têm ampla conexão à ideia de epistemologia que nasce de um olhar retrospectivo à produção da Ciências, depois da inauguração do positivismo.

ⁱⁱ Mencionamos esse documento porque, de certo modo, norteou até a implementação da Base Nacional Comum Curricular, BNCC, as ações pedagógicas e materiais didáticos produzidos desde 1998.

ⁱⁱⁱ “Las posiciones positivistas empiristas consideran que el conocimiento es acumulativo y la verdad científica se descubre aplicando un procedimiento objetivo y riguroso que se conoce como el método científico”.

Recebido em: 06/09/2018
Aprovado em: 10/11/2018

