



Natureza da Ciência e Filosofia da Ciência no Ensino: um Diálogo a partir dos Livros Didáticos de Filosofia

Caio Seiji Nagayoshi  • Daniela Lopes Scarpa 

Resumo

A compreensão da natureza da ciência (NdC) é amplamente aceita como componente fundamental da alfabetização científica e dos objetivos centrais do ensino de ciências. Ao mesmo tempo, o ensino de Filosofia (incluindo a Filosofia da ciência) está presente na educação básica em diferentes países, entre eles o Brasil. Contudo, pouco tem se discutido sobre os possíveis intercâmbios entre essas duas áreas e suas implicações. O presente trabalho investiga os temas de filosofia da ciência abordados nos livros didáticos de Filosofia do PNLD 2018 por meio da análise de conteúdo. As convergências e divergências no que diz respeito às imagens de ciência veiculadas pelos livros e a literatura em NdC são discutidas. Aponta-se a necessidade de maior diálogo entre as áreas de ensino de ciências e ensino de Filosofia, tanto no ensino quanto na pesquisa.

Palavras-chave NATUREZA DA CIÊNCIA • FILOSOFIA DA CIÊNCIA • ENSINO DE FILOSOFIA • LIVRO DIDÁTICO

Nature of Science and Philosophy of Science in Education: a Dialogue based on Philosophy Textbooks

Abstract

The comprehension of the nature of science (NOS) is widely accepted as a fundamental component of scientific literacy and a central goal in science education. At the same time, the teaching of Philosophy (including philosophy of science) is present in pre-college education in different countries, Brazil being among them. However, little has been discussed concerning the possible interplay between these two fields and its implications. The present study investigates the topics on philosophy of science addressed by Philosophy textbooks included in the National Textbook Program 2018 by means of content analysis. The convergences and divergences between the images of science conveyed by the textbooks and the literature on NOS are discussed. The need for further dialogue between science and Philosophy education, both in school practice and research, is pointed out.

Keywords NATURE OF SCIENCE • PHILOSOPHY OF SCIENCE • PHILOSOPHY TEACHING • TEXTBOOK

Introdução

A natureza da ciência (NdC) é um dos eixos estruturantes da alfabetização científica (Sasseron & Carvalho, 2011) e sua importância como dimensão fundamental do ensino de ciências é consensual. As discussões na área se apoiam em larga medida nas contribuições de disciplinas metacientíficas como a história, a filosofia e a sociologia da ciência. Ao mesmo tempo, o ensino de Filosofia na educação básica é realidade em diversos países do mundo (Unesco, 2007), ainda que de maneira desigual. No Brasil, o ensino de Filosofia se inicia já no século XVI (Pinho, 2014), apesar da presença inconstante no currículo ao longo da história. A partir de 2008, a disciplina de Filosofia no ensino médio se torna obrigatória por lei (Lei Nº 11.684, 2008) e, com a reforma do ensino médio atualmente em curso, sua presença passa a se caracterizar como “estudos e práticas” (Lei Nº 13.415, 2017).

Levando-se em consideração que a filosofia da ciência é disciplina de referência para as discussões sobre a inserção da NdC no ensino de ciências e, ao mesmo tempo, ramo da filosofia (a qual também tem seu lugar no currículo da educação básica), poder-se-ia vislumbrar uma potencial convergência e até mesmo sobreposição dessas duas áreas. Contudo, o que há é o silêncio na comunicação entre ambas (Nagayoshi & Scarpa, 2018).

O presente trabalho visa contribuir para a exploração dessa intersecção a partir de um olhar sobre o livro didático de Filosofia. O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) fornece livros didáticos para escolas de todo o país, com enorme alcance entre estudantes e professores das diversas disciplinas. A análise dos conteúdos de filosofia da ciência inclusos nos livros didáticos de Filosofia fornecidos a alunos de ensino médio de todo o país por meio do PNLD nos permite averiguar concretamente a imagem de ciência veiculada por esses materiais, com potenciais implicações para o ensino de ambas as disciplinas. Assim, o presente estudo tem por objetivo caracterizar a imagem de ciência veiculada explicitamente pelos livros didáticos de Filosofia do PNLD 2018. Tal objetivo se desdobra nas seguintes questões específicas:

1. Quais temas da filosofia da ciência são abordados pelos livros didáticos de Filosofia?
2. Qual é a posição explícita que o livro apresenta (se é que o faz) com relação a estes temas?

Natureza da Ciência, filosofia da ciência e ensino de Filosofia

Embora a preocupação com a inserção da NdC no ensino remonte ao século XIX (Hodson, 2014), a expressão tal como a conhecemos hoje começa a aparecer na literatura da área a partir das décadas de 1950 e 1960 (Robinson, 1965; Wilson, 1954). As discussões na área, já desde aquela época, são profundamente informadas por disciplinas metacientíficas como a história e a filosofia da ciência. É interessante notar, contudo, que, na década de 1960, enquanto os filósofos da ciência debatiam acaloradamente as ideias de Kuhn apresentadas em *A Estrutura das Revoluções Científicas*, a área de ensino

passava ao largo desta discussão, apoiando-se basicamente no empirismo lógico como suporte filosófico (Matthews, 2004). Isto que leva Duschl (1985) a afirmar que o ensino de ciências e a filosofia da ciência se desenvolveram de maneira independente enquanto uma ignorava os avanços da outra por um período que se estenderia até a segunda metade da década de 1980, a despeito de algumas vozes dissonantes (por exemplo, Scheffler, 1973). É nessa época que se organiza o *International History, Philosophy and Science Teaching Group*, em torno do qual se forma uma comunidade de educadores, historiadores e filósofos da ciência que buscam aproximar essas áreas. O grupo IHPST organiza conferências internacionais sobre o tema e, desde 2010, também uma edição regional da América Latina sendo que o Brasil já recebeu o evento em duas ocasiões (em 2010 e 2019), além da conferência principal (em 2015). No início da década de 1990, é criado o periódico *Science & Education* dedicado especificamente a pesquisas nessa interface.

Dado o reconhecimento da importância da NdC no ensino, diversas pesquisas foram realizadas no sentido de levantar concepções de NdC de diversos públicos. Diversos instrumentos foram desenvolvidos para esse fim (Lederman et al., 2014) e levantamentos desse tipo continuam a ser feitos até o presente (Azevedo & Scarpa, 2017). Lederman (1992; 2007), ao revisar os estudos sobre o tema, identifica diversas concepções consideradas problemáticas ou inadequadas (ou até “ingênuas”) sobre ciência em diversos públicos, incluindo estudantes de diferentes níveis e professores de ciências. O grupo de pesquisadores então liderado por aquele autor elencou aqueles que consideram os aspectos da NdC que devem ser ensinados na educação básica dada sua relevância e adequação à faixa etária, os quais espelham aquelas concepções consideradas inadequadas amplamente difundidas (Lederman et al., 2002). Paralelamente, Gil-Pérez e colaboradores também chegaram a conclusões semelhantes quanto à imagem deformada de ciência frequentemente presente no ensino e a necessidade de superá-la (Pérez et al., 2001).

A abordagem proposta pelo grupo de Lederman ficou conhecida como a “visão de consensos” por enfatizar aqueles aspectos considerados consensuais entre os filósofos da ciência, deixando de lado as controvérsias da área por serem consideradas pelos autores como irrelevantes e inacessíveis à grande maioria dos alunos. Embora um detalhamento do debate gerado pela visão de consensos esteja fora do escopo do presente artigo, cabe ressaltar que os argumentos levantados nesse debate se apoiam largamente na filosofia da ciência (por exemplo, Alters, 1997; Duschl & Grandy, 2012; Eflin et al., 1999; Matthews, 2012; entre outros).

Mais recentemente, diferentes abordagens para trabalhar a NdC em sala de aula foram propostas, frequentemente em contraponto à visão de consensos e sempre apoiadas nos conhecimentos de história e filosofia da ciência. Por exemplo, Allchin propõe uma abordagem em que a ciência seja vista de maneira integral (*whole science*) com foco na confiabilidade da ciência em contextos autênticos (Allchin, 2011, 2013; Allchin et al., 2014). Uma das abordagens que mais ganha força no momento é a chamada “abordagem

de semelhança de família” (*family resemblance approach*, ou FRA). Proposta inicialmente por Irzik e Nola (2011) e aperfeiçoada por Dagher e Erduran (2016), ela parte de um debate antigo na filosofia da ciência, a saber, o problema da demarcação, e se baseia na filosofia de Wittgenstein. Kötter e Hammann (2017) se apoiam nos documentos de ensino de Filosofia na Alemanha para defender que as controvérsias filosóficas sejam integradas no ensino de NdC como forma de fomentar o desenvolvimento da competência epistêmica dos alunos.

Se, por um lado, a discussão sobre a inclusão da NdC no ensino de ciências se apoia amplamente na filosofia da ciência, por outro, a presença desta no ensino de Filosofia tem sido largamente negligenciada.

No Brasil, a possibilidade de diálogo com as ciências da natureza é reconhecida na literatura em ensino de Filosofia (Becker et al., 2013; Nascimento, 1986; Plastino, 1986, 2017; Silva, 2004), bem como em documentos oficiais. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), por exemplo, afirmam que “a Filosofia pode, por exemplo, levar o estudante à apropriação reflexiva de conceitos, modos discursivos e problemas das Ciências Naturais (questões de método, estruturas discursivas lógico-matemáticas, a enunciação empírico-analítica etc.)” (Ministério da Educação, 1998, p. 57). As Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) sugerem a inclusão, nos cursos de Filosofia, de temas como “Filosofia, ciência e tecnocracia”, “Características do método científico”, “O mito do cientificismo: as concepções reducionistas da ciência” e “A tecnologia a serviço de objetivos humanos e os riscos da tecnocracia” (Ministério da Educação, 2002, p. 53), enquanto as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCN) propõem os temas “filosofia e ciência”; “o Círculo de Viena”; “epistemologias contemporâneas”; “filosofia da ciência”; e “o problema da demarcação entre ciência e metafísica” (Ministério da Educação, 2006, pp. 34–35). Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a presença da Filosofia no currículo se dá de maneira bastante tímida. A habilidade EM13CHS103, presente no currículo da área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, diz que o aluno deve ser capaz de “elaborar hipóteses, selecionar evidências e compor argumentos relativos a processos epistemológicos” com base em textos filosóficos, o que sugere algum espaço, ainda que reduzido, para a reflexão filosófica sobre a ciência (Ministério da Educação, 2018, p.560). Na seção referente às Ciências da Natureza, não há menção explícita à filosofia, ainda que haja referências ao processo de investigação e a modelos científicos, temas que remetem a discussões filosóficas. Porém, na prática, a comunicação entre as comunidades de ensino de ciências e de ensino de Filosofia, no que diz respeito à filosofia da ciência, tem sido essencialmente silenciosa (Nagayoshi & Scarpa, 2018) isto é, estas duas comunidades tendem a conduzir discussões paralelas, com pouca ou nenhuma interação entre elas.

Livros didáticos

O livro didático frequentemente determina o currículo efetivamente ensinado em sala de aula (Fávero et al., 2004; Höttecke & Silva, 2011; McDonald & Abd-El-Khalick, 2017). Contudo, as pesquisas com livros didáticos de ciências mostram que estes frequentemente dão pouca atenção à NdC e/ou apresentam visões inadequadas de ciência (Chiappetta et al., 1991; Knain, 2001; Leite, 2002; McDonald & Abd-El-Khalick, 2017; Niaz, 2014).

Na área de ensino de Filosofia, há poucos e recentes estudos com enfoque nos livros didáticos que buscam avaliar o livro como um todo (Von Zuben et al., 2013), analisar a concepção de filosofia subjacente (Almeida et al., 2018) ou investigar o processo de escolha dos livros nas escolas (Sturza, 2017). Não foi encontrado nenhum trabalho enfocando especificamente a filosofia da ciência nos livros didáticos de Filosofia. A escassez de trabalhos sobre livros didáticos contrasta com a importância e o alcance que esses textos têm no ensino de Filosofia. Segundo Gontijo (2017), o PNLD representa um dos grandes processos editoriais responsáveis pela difusão da filosofia no Brasil.

O Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) é um programa do governo federal (Ministério da Educação e Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação) que visa à seleção, aquisição e distribuição de livros e outros materiais didáticos para as escolas. Em 2018, o PNLD adquiriu, apenas para o segmento do ensino médio, 89.381.588 exemplares de livros didáticos de todas as disciplinas, atendendo a 19.921 escolas e 7.085.669 alunos em todo o país (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, 2019). Os números atestam o alcance do programa e sua importância para o ensino de Filosofia no Brasil. Para a edição de 2018, o governo federal lançou edital (Ministério da Educação, 2015) convocando editoras a inscreverem seus livros para o processo de seleção. O edital estabelece normas e parâmetros para a elaboração e formatação dos livros. Na etapa seguinte, as escolas fizeram suas escolhas dentre os livros aprovados. Nesta edição, foram aprovados oito livros didáticos de Filosofia (Ministério da Educação, 2017):

- Filosofia e Filosofias: Existência e Sentidos, de Juvenal Savian Filho, 1ª edição, Autêntica, 2016.
- Filosofia: Experiência do Pensamento, de Sílvio Gallo, 2ª edição, Scipione, 2016.
- Reflexões: Filosofia e Cotidiano, de José Antonio Vasconcelos, 1ª edição, SM, 2016.
- Filosofia: Temas e Percursos, de Vinicius de Figueiredo (org.), Luiz Repa, João Vergílio Cuter, Roberto Bolzani Filho, Marco Valentim e Paulo Vieira Neto, 2ª edição, Berleendis & Vertecchia, 2016.
- Fundamentos de Filosofia, de Gilberto Cotrim e Mirna Fernandes, 4ª edição, Saraiva, 2016.
- Iniciação à Filosofia, de Marilena Chauí, 3ª edição, Ática, 2016.
- Filosofando: Introdução à Filosofia, de Maria Helena Pires Martins e Maria

Lúcia de Arruda Aranha, 6ª edição, Moderna, 2016.

- Diálogo: Primeiros Estudos em Filosofia, de Ricardo Melani, 2ª edição, Moderna, 2016

A tiragem total dos livros acima (incluindo os livros do aluno e do professor) foi de 7.591.386 exemplares (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, 2019). Todos eles incluem explicitamente temas relativos à filosofia da ciência.

Se levarmos em consideração: a relevância dos livros didáticos para os processos de ensino e aprendizagem; o alcance do PNLD; e o fato de que todos os livros de Filosofia trazem temas de filosofia da ciência; fica clara a importância de se analisar os temas tratados e a forma como são abordados nesses textos. Em outras palavras, há que se investigar a imagem de ciência veiculada pelos livros didáticos de Filosofia haja vista seu potencial para influenciar as visões de NdC dos alunos e, portanto, sua relevância para o ensino de ciências.

O objetivo do presente trabalho é identificar os temas de filosofia da ciência abordados nos livros didáticos de Filosofia do PNLD 2018 bem como o posicionamento explicitado pelo texto com relação àqueles temas. O resultado é aquilo que podemos chamar de uma “imagem de ciência” veiculada pelo livro.

Metodologia

O universo amostral se constitui de todos os livros didáticos de Filosofia incluídos no PNLD 2018 (listados acima). Em cada livro, foram selecionados excertos dedicados explicitamente a temas de filosofia da ciência. Os excertos podem ser constituídos de capítulos, unidades, diversos capítulos espalhados ao longo do livro, seções dentro de capítulos, etc., a depender da forma como os temas relevantes estão distribuídos em cada livro. Os excertos de interesse foram identificados a partir de indicações explícitas dos próprios textos de tratarem de temas de filosofia da ciência (por exemplo, pelos títulos dos capítulos identificados no índice, por quadros de referência ao final do livro, etc.). A opção por restringir a análise àqueles excertos que dizem respeito explicitamente à filosofia da ciência se justifica porque: (a) tratam-se daquelas partes do texto em que o(s) autor(es) tiveram a intenção explícita de apresentar questões filosóficas relativas à ciência; (b) o professor que decidir fazer uso do livro didático para ensinar filosofia da ciência provavelmente buscará aqueles excertos como apoio e os indicará aos alunos; e (c) os alunos, ao estudarem temas ligados à filosofia da ciência por meio do livro didático, provavelmente buscarão aqueles trechos explicitamente indicados como referentes ao tema. Por esses motivos, tais excertos são aqueles que têm maior potencial para veicular uma imagem de ciência aos alunos. A Figura 1 relaciona os excertos analisados:

Figura 1. *Excertos Analisados dos Livros Didáticos de Filosofia do PNL D*

Livro	Excerto analisado	
	Capítulo ou unidade	Páginas
<i>FILOSOFIA E FILOSOFIAS: EXISTÊNCIA E SENTIDOS</i> de Juvenal Savian Filho	Capítulo 14 Parte 5: O conhecimento nas ciências naturais	357 a 361
<i>FILOSOFIA: EXPERIÊNCIA DO PENSAMENTO</i> de Sílvio Gallo	Unidade 1, Capítulo 2 Subitem: Pensar criativo: filosofia, arte e ciência	33
	Unidade 1 Capítulo 3: A ciência e a arte	39 a 57
	Unidade 5 Capítulo 1: Quais são os limites do conhecimento e da ciência?	254 a 264
<i>REFLEXÕES: FILOSOFIA E COTIDIANO</i> de José Antonio Vasconcelos	Capítulo 8: Ciência e tecnologia	180 a 207
<i>FILOSOFIA: TEMAS E PERCURSOS</i> de Vinicius de Figueiredo et al.	Unidade 4: Dúvida e certeza	110 a 143
	Unidade 5: Realidade e aparência	144 a 171
	Unidade 8: Liberdade e necessidade	224 a 249
	Unidade 10: Continuidade e ruptura	278 a 307
	Unidade 11: Princípio e temporalidade	308 a 341
<i>FUNDAMENTOS DE FILOSOFIA</i> de Gilberto Cotrim e Mirna Fernandes	Capítulo 20: A Ciência	364 a 381
<i>INICIAÇÃO À FILOSOFIA</i> de Marilena Chaui	Capítulo 21: A atitude científica e Capítulo 22: A ciência na história	236 a 255
<i>FILOSOFANDO: INTRODUÇÃO À FILOSOFIA</i> de Maria Helena Pires Martins e Maria Lúcia de Arruda Aranha	Capítulos 23: Ciência, tecnologia e valores Capítulo 24: Ciência antiga e medieval Capítulo 25: Revolução Científica e método nas ciências naturais	300 a 334
<i>DIÁLOGO: PRIMEIROS ESTUDOS EM FILOSOFIA</i> de Ricardo Melani	Capítulo 1 Subitem: A ciência como instrumento de domínio da natureza	42 a 44
	Capítulo 7 Subitem: A matemática como modelo para a ciência	158
	Capítulo 8 Subitem: O empirismo e a ciência	188 a 191
	Capítulo 13 Subitem: O Círculo de Viena e o positivismo lógico	290
	Capítulo 16: O que é ciência?	338 a 354

Fonte: autoria própria.

A metodologia é baseada na análise de conteúdo (Bardin, 2009). As categorias foram elaboradas a partir da literatura e pretendem representar os principais tópicos em filosofia da ciência. O recorte temático adotado abarca tópicos relativos à epistemologia das ciências da natureza em geral. Assim, as categorias não buscam incluir temas relacionados, por exemplo, à ética na ciência, às filosofias de disciplinas científicas específicas, ou à filosofia das ciências humanas. Evidentemente, há casos em que esses temas se aproximam dos tópicos epistemológicos de interesse, como é o caso, por exemplo, da discussão acerca do papel dos valores na atividade científica (que está diretamente ligada a questões éticas) ou o problema da demarcação entre as ciências (que toca em questões específicas de cada ciência). Tais casos foram incluídos nas categorias.

Para a elaboração das categorias, foram consultados livros de referência sobre filosofia da ciência de nível superior e escritos por especialistas da área que fossem abrangentes, isto é, que tivessem a intenção de apresentar ao leitor um panorama dos principais temas de filosofia da ciência; e fossem organizados principalmente por temas, diferentemente daqueles organizados cronologicamente ou por autores. A opção por tais critérios se justifica pois os livros que os atendem são aqueles em que as escolhas dos temas abordados refletem a intenção de cada autor de selecionar os tópicos mais relevantes da filosofia da ciência. Porém, muitos destes livros são organizados cronologicamente. Uma vez que o objetivo era produzir categorias que representassem temas ou tópicos de discussão, a preferência foi dada aos livros que fossem organizados de maneira temática, e não cronológica. Além disso, na tentativa de fazer com que a lista de categorias fosse abrangente, foram consultados livros escritos por autores de diferentes países e com diferentes perspectivas filosóficas (exemplos de livros utilizados incluem Dutra, 2017; Díez & Moulines, 1999; e Rosenberg, 2005).

A partir da leitura de cada livro de referência na íntegra foram elaboradas categorias que abarcavam os tópicos tratados. Procedia-se, então, à leitura do próximo livro, e a lista de categorias era atualizada. O processo foi repetido até a redundância, isto é, até o ponto em que, após leitura de um novo livro, não houvesse necessidade de atualização das categorias.

Este processo deu origem a uma lista de categorias que passou por uma etapa de validação. Nesta etapa, a lista de categorias foi enviada a três docentes pesquisadores universitários, sendo dois especialistas da área de filosofia da ciência e um da área de ensino de ciências com experiência em filosofia da ciência. A partir dos comentários dos docentes, a lista foi mais uma vez atualizada. Ao longo de todo o processo, as categorias foram contrastadas com os livros didáticos analisados nesta pesquisa como forma de adequá-las ao objeto de análise, isto é, verificou-se se a forma como os temas foram organizados nas categorias se alinhavam à forma como eles eram expostos nos livros didáticos, permitindo sua análise. Foi considerada também a possibilidade de que os livros didáticos tratassem de temas da filosofia da ciência não previstos de antemão. Para dar conta de tais temas, foram criadas categorias a posteriori, as quais correspondem aos números 17 em diante. A Figura 2 apresenta as categorias e uma breve descrição de cada uma, já inclusas as categorias a posteriori encontradas nos livros didáticos.

Figura 2. Descrição das Categorias de Análise

Categoria	Descrição
1. Caracterização geral da ciência e problema da demarcação	Esta é uma categoria abrangente que inclui características gerais da ciência e a distinção entre ciência e outras formas de conhecimento, atividade intelectual e/ou visões de mundo (como, por exemplo, metafísica, filosofia, religião, pseudociência, tecnociência, conhecimentos tradicionais, senso-comum etc.), além da distinção entre as diferentes ciências (física, química, biologia etc). Exemplos de questionamentos desta categoria incluem: O que caracteriza a ciência? Como distinguir ciência de outras formas de conhecimento? Como distinguir as diferentes ciências umas das outras?
2. Problemas de confirmação e indução; inferência	Esta categoria inclui as discussões sobre a possibilidade de se confirmar teorias científicas (e, em caso afirmativo, como fazê-lo), bem como a possibilidade de se justificar a indução e a própria apresentação do conceito de indução. O termo “indução” aqui abarca suas diversas concepções: no sentido de movimento dos fenômenos para os princípios, de generalização a partir de um conjunto restrito de casos particulares, como inferência ampliativa ou como inferência em que, dadas as premissas, a conclusão é apenas plausível e não necessária. Esta categoria também inclui a discussão sobre inferência da melhor explicação.
3. Bayesianismo	Esta categoria inclui a discussão sobre o Bayesianismo como teoria probabilística que procura esclarecer de que maneira as evidências oferecem ou não suporte a uma hipótese, bem como as diferentes interpretações da noção de probabilidade.
4. Explicações científicas	Esta categoria inclui questões como: O que caracteriza uma explicação científica? Quais são os critérios para aceitação de uma explicação científica? A ciência pode explicar tudo? Inclui também os diversos modelos de explicação científica (como o modelo nomológico-dedutivo de Hempel e outros) e a discussão sobre causalidade no contexto das explicações científicas.
5. Leis científicas	Esta categoria inclui a discussão sobre o que são leis científicas (tanto teóricas como empíricas), se elas apresentam um caráter necessário e a discussão sobre causalidade.
6. Tese de Duhem-Quine	Esta categoria inclui as discussões sobre a tese de Duhem-Quine e suas consequências (por exemplo, para a testabilidade de hipóteses). Inclui questões do tipo: Como as diferentes teorias científicas estão conectadas entre si? É possível testar teorias e/ou hipóteses isoladamente ou apenas em conjunto?
7. Subdeterminação teórica	Esta categoria trata da tese da subdeterminação teórica e suas consequências. Inclui a discussão sobre a versão mais forte da tese (segundo a qual não é possível escolher, com base nas evidências, uma teoria que melhor se aplique a elas) versus a versão mais fraca (segundo a qual as evidências não podem determinar logicamente a escolha de uma teoria em detrimento de outra, mas isso não significa que não haja boas razões para as escolhas feitas pelos cientistas). Inclui questões como: De que maneira a teoria é subdeterminada pelas evidências? Quais as implicações disso?

Fonte: autoria própria.

Figura 2. *Descrição das Categorias de Análise (continuação)*

Categoria	Descrição
8. Realismo e antirrealismo	Esta categoria trata do debate e as diversas posições no leque realismo (entendido amplamente como a gama de posicionamentos que têm em comum a tese de que a ciência busca descrever uma realidade por trás dos fenômenos) Vs. antirrealismo (posicionamentos que divergem da tese anterior) tanto no que se refere às teorias quanto às entidades. Inclui questionamentos sobre o que os enunciados e conceitos científicos nos dizem sobre a realidade. Pergunta-se, também, em que medida a aproximação da realidade deve ser considerada critério de aceitação dos enunciados científicos ou objetivo da ciência, ou se outros critérios e objetivos alternativos seriam aceitáveis.
9. Mudança teórica e progresso	Esta categoria inclui a discussão sobre a forma como as teorias científicas se sucedem no tempo. Como se dá o processo de mudança teórica? Há progresso em ciência? Em que sentido? Como ele ocorre? Há racionalidade no progresso da ciência?
10. Relativismo e cientificismo	Esta categoria trata do debate entre relativismo (entendido amplamente como a ideia de que a ciência não tem um status superior a qualquer outra forma de atividade intelectual) e cientificismo (a ideia de que a ciência é, de alguma maneira, superior a pelo menos algumas formas de atividade intelectual, inclusive aquelas que podem ser consideradas pseudociência). Inclui questões como: a ciência é superior a outras formas de atividade intelectual? Em que sentido? A ciência é mais, menos ou igualmente racional em comparação com outras formas de atividade intelectual?
11. Ciência, valores e sociedade	Esta categoria trata da complexa relação entre valores e atividade científica. Inclui questões como: valores influenciam a atividade científica? Se sim, quais ou que tipo de valores influenciam a atividade científica? De que forma se dá essa influência? Além disso, trata das relações entre a ciência e a sociedade que a produz, incluindo questões como: de que maneira os interesses de diferentes grupos sociais influenciam a pesquisa científica? Como a ciência se relaciona com a política? Inclui também a discussão sobre os propósitos da atividade científica e sua relação com os interesses da sociedade que a produz.
12. Modelos	Esta categoria trata das diferentes noções de “modelo” em ciência e sua importância para a atividade científica. Inclui questões como: O que são modelos? Há diferentes tipos de modelos? Quais? Qual é o seu papel na ciência? Esta categoria inclui as várias concepções de modelos, como modelos semânticos, matemáticos, icônicos, teóricos etc.
13. Questões de gênero na ciência	Esta categoria aborda a participação das mulheres na ciência. Inclui questões como: de que maneira questões de gênero implicam ou não vies epistemológico? De que maneira isso afeta a ciência?

Fonte: autoria própria.

Figura 2. Descrição das Categorias de Análise (continuação)

Categoria	Descrição
14. Método(s) na ciência	Esta é uma categoria abrangente que inclui tanto aspectos descritivos como normativos da prática científica. Inclui questões como: O que um cientista faz quando faz pesquisa científica? Como ele conduz a investigação científica? Há um método científico? Qual? Há regras ou princípios metodológicos a serem seguidos? Quais? Há valores a serem perseguidos com relação à metodologia da pesquisa científica?
15. Impregnação teórica da observação	Esta categoria trata da relação entre teoria e observação e suas implicações para a ciência. Inclui a discussão sobre as diferentes formas de impregnação teórica da observação e seus respectivos argumentos. Questões nesta categoria incluem: de que forma a observação é (ou não) impregnada de teoria? Quais as consequências disto para a ciência?
16. Natureza das teorias científicas	Esta categoria trata dos diferentes entendimentos sobre a natureza das teorias científicas. Exemplos de concepções aqui inclusas são a noção de teoria como sistemas axiomáticos (conjuntos de enunciados logicamente articulados e conectados à experiência por meio de enunciados observacionais, conforme a visão ortodoxa) e como classes de modelos. Inclui questões como: O que são teorias científicas?
17. Holismo e reducionismo	Esta categoria trata do debate entre a concepção reducionista (entendida de maneira ampla como a ideia de que a natureza pode ser compreendida pela divisão e compreensão de suas partes) e holista (segundo a qual a compreensão da natureza exige uma visão do todo, ou seja, vai além do conhecimento das partes), incluindo a possibilidade de posicionamentos que proponham uma superação ou síntese destas posições.
18. Termos e enunciados científicos	Esta categoria trata do sentido e significado dos termos e dos enunciados científicos. O principal exemplo é a discussão dos filósofos do Círculo de Viena sobre estes temas, bem como respostas de interlocutores como, por exemplo, Popper.
19. Experimentação	Esta categoria trata da natureza da experimentação. A pergunta central aqui é “o que é a experimentação?”
20. Hipótese	Esta categoria aborda a definição de hipótese, seu processo de elaboração e seus papéis na ciência.
21. Informação	Esta categoria trata da noção de “informação” como constituinte do paradigma atual das ciências.
22. Conceito de natureza	Esta categoria trata da forma como a natureza é encarada segundo diferentes visões de ciência.
23. Ciência e tecnologia	Esta categoria trata da distinção e da relação entre ciência e tecnologia.

Fonte: autoria própria.

Optou-se por criar as categorias a posteriori 19 (experimentação) e 20 (hipótese) separadamente da categoria 14 (método(s) na ciência) uma vez que aquelas se referem à definição daquelas noções e suas características (o que é uma hipótese? O que é “experimentação?”), enquanto esta última se refere à noção mais geral de método(s) científico(s).

Em cada excerto, buscou-se identificar unidades de registro e de contexto a partir das categorias (Bardin, 2009), isto é, passagens que fizessem referência a alguma das categorias elaboradas. A unidade de registro é temática, isto é, não é predeterminada como sendo uma palavra ou frase (Krippendorff, 2004). No caso da identificação de algum tópico que não houvesse sido previsto anteriormente, a passagem seria registrada numa nova categoria a posteriori (categorias 17 em diante). Além disso, para cada trecho registrado identificou-se se ele apresentava um posicionamento explícito com relação ao tema abordado pela categoria ou não.

Ainda que a elaboração de todo e qualquer texto envolva escolhas (de temas, de palavras, de organização etc.) que, em última instância, sempre expressam diferentes posicionamentos que podem ficar mais ou menos claros ao leitor dependendo da profundidade da leitura que este realiza, a busca aqui é por aqueles posicionamentos que se fazem claros mesmo numa leitura mais superficial. Por “posicionamento explícito” entende-se, no presente trabalho, aquelas passagens em que o(s) autor(res) afirma(m) textualmente um posicionamento filosófico de maneira explícita. Por exemplo, a passagem

A história do pensamento científico não é como uma estrada que corta em linha reta um terreno sem acidentes. Ela se assemelha mais a um percurso cheio de curvas, voltas, rupturas e retomadas. No lugar de uma linearidade, o desenvolvimento científico é marcado por revoluções, como, aliás, defende um importante filósofo da ciência do século XX, Thomas Kuhn (Figueiredo, 2016, p. 151).

representa um posicionamento explícito, uma vez que os autores são assertivos quanto à natureza do desenvolvimento do pensamento científico, bem como quanto à sua filiação ao pensamento de um filósofo específico (Kuhn).

Em contraste, há passagens em que os textos apresentam problemas ou questões filosóficas sem se comprometerem explicitamente com uma ou outra resposta possível, ou ainda apresentam ideias de filósofos sem necessariamente se filiarem a elas. Esses casos não foram considerados posicionamentos explícitos.

As ocorrências de cada categoria e cada livro foram contabilizadas de forma a indicar a maior ou menor ênfase dada a cada categoria em cada livro e no conjunto de todos os livros. Para cada livro foi calculada a proporção de posicionamentos explícitos (PE) que corresponde ao número de ocorrências explícitas dividido pelo número total de ocorrências no conjunto de todas as categorias, expresso em porcentagem. A PE de cada livro indica, portanto, a maior ou menor tendência do livro a expressar explicitamente seu posicionamento com relação aos temas das categorias. Foi calculado também uma PE por categoria, isto é, o número de ocorrências explícitas de uma categoria em particular dividido pelo número total de ocorrências daquela categoria no conjunto de todos os livros, também expresso em porcentagem. Este número indica, portanto, a maior ou menor tendência de todos os livros de apresentarem explicitamente algum posicionamento com relação àquela categoria em particular.

Em seguida, foram selecionadas apenas as ocorrências explícitas de cada livro como forma de revelar a imagem de ciência que é transmitida explicitamente ao leitor. Elaborou-se uma síntese das ocorrências explícitas de cada categoria em cada livro que consiste num texto que articula as citações diretas dos livros analisados de forma a expressar as ideias explicitamente veiculadas com relação a cada categoria. A análise foi realizada por um dos autores e revisada pelo outro.

A ocorrência das categorias em cada livro revela, assim, os temas de filosofia da ciência abordados enquanto a síntese produzida revela os posicionamentos explicitados pelos livros com relação a cada tema, o que permite responder às questões da pesquisa.

Resultados e discussão

A Figura 3 indica a quantidade de livros em que cada uma das categorias está presente, sem levar em consideração a quantidade de ocorrências.

Figura 3. Quantidade de Livros Analisados em que cada Categoria está Presente



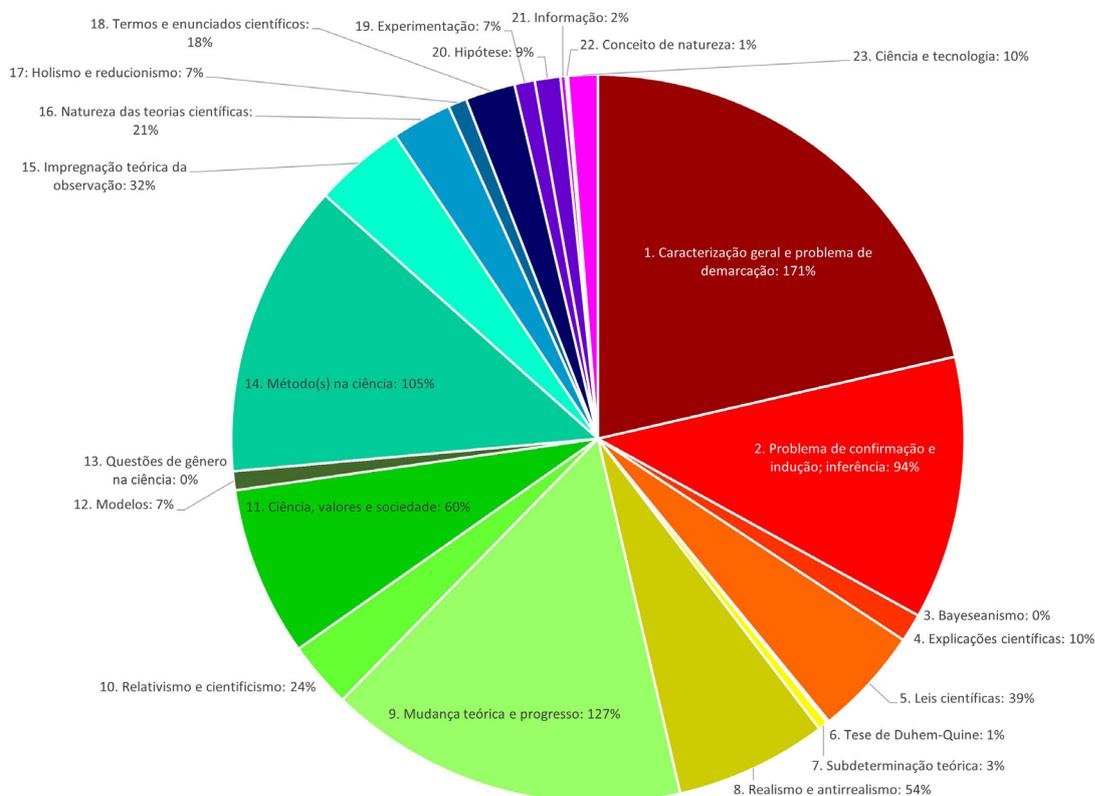
Fonte: autoria própria.

As categorias, apesar de aparecerem em diversos livros, não necessariamente recebem a mesma ênfase. A ênfase dada a cada categoria foi inferida pelo número relativo de ocorrências dentro de cada livro e o somatório das porcentagens de cada categoria no conjunto de livros nos dá, portanto, uma visão da ênfase geral dada a cada uma (Figura 4).

A Figura 4 indica o somatório das porcentagens de categorias encontradas em todos os livros, o que é um indicativo da ênfase geral dada a cada categoria no conjunto de livros. O total possível corresponde a 800%, o que representaria ênfase total em todos os livros.

Por uma questão de espaço, as análises de apenas algumas das categorias consideradas de maior relevância serão apresentadas aqui. Quatro categorias ocorrem em todos os livros: 1 (Caracterização geral da ciência e problema da demarcação), 2 (Problemas de confirmação e indução; inferência), 9 (Mudança teórica e progresso) e 14 (Método(s) na ciência). As categorias 5 (Leis científicas), 8 (Realismo e antirrealismo) e 16 (Natureza das teorias científicas) aparecem em sete livros. As categorias 10 (Relativismo e cientificismo), 11 (Ciência, Valores e sociedade) e 15 (Impregnação teórica da observação) ocorrem em cinco livros. Todas as demais categorias aparecem em menos de quatro livros. Numa primeira aproximação, portanto, esses seriam os principais temas da filosofia da ciência encontrados nos livros didáticos. Por esse motivo, essas categorias são discutidas em maior detalhe a seguir.

Figura 4. Somatório das Porcentagens das Categorias no Conjuntos dos Livros Analisados



Fonte: autoria própria.

Categoria 1: Caracterização geral da ciência e problema da demarcação

A categoria 1 não só esteve presente em todos os livros, como também é a que apresenta o maior resultado na soma das porcentagens, indicando ser o principal tópico abordado pelos livros didáticos de Filosofia. A preponderância desta categoria pode ser em parte explicada pela abrangência da descrição da categoria.

A tendência dos livros é apresentar uma caracterização geral da ciência por meio de suas propriedades ou qualidades. Alguns exemplos recorrentes incluem: a abrangência/universalidade do conhecimento científico; seu rigor e/ou objetividade; sua sistematicidade; seu caráter empírico/experimental; e, por vezes, a importância do método e da matematização/quantificação.

A discussão sobre o problema da demarcação admite diferentes enfoques nos livros: alguns livros procuram distinguir a ciência do senso comum, o que é feito por meio de uma contraposição entre propriedades de um e de outro, realçando seu contraste. Outro enfoque é a distinção entre os diferentes ramos científicos (ou ciências particulares) o que é feito por meio da especificação do objeto de estudo de cada um. Alguns livros também traçam uma fronteira entre a ciência e outras áreas do conhecimento, como a filosofia, o que ora é determinado pelo campo de atuação de cada uma, ora não é claramente definido. Apenas um livro apresenta posicionamento explícito com relação à distinção entre ciência e pseudociência.

Embora as discussões recentes em NdC tenham focado menos a caracterização geral da ciência e mais aspectos específicos do conhecimento e do fazer científicos, um dos principais instrumentos utilizados para o levantamento de concepções de NdC, o VNOS, traz as perguntas “o que é ciência?” e “o que distingue a ciência de outras formas de investigação (por exemplo, religião, filosofia etc.)?” (Lederman et al., 2002). O objetivo das perguntas é suscitar respostas que manifestem as concepções dos respondentes com relação aos itens da lista de consensos. Neste sentido, as respostas dadas pelos livros enfatizam, por exemplo, o aspecto empírico/experimental da ciência, o que é um dos tópicos daquela lista.

A discussão sobre o problema da demarcação está na base da proposta da abordagem da semelhança de família, de maneira que, embora não esteja localizado em nenhuma das categorias propostas por Dagher e Erduran (2016), ele permeia todas elas. Quando discutem o problema da demarcação, os livros analisados tendem a referir-se à ciência em geral, o que é justamente o objeto da crítica da abordagem de semelhança de família, ou seja, a insensibilidade às particularidades de cada disciplina científica. Contudo, ao menos parte dos livros faz referência às diferentes disciplinas científicas, embora sua especificidade seja associada apenas ao objeto de estudo.

Categoria 2: Problemas de confirmação e indução; inferência

A categoria 2 também está presente em todos os livros analisados. A maioria deles faz uso de termos como “confirmar”, “verificar” e “comprovar” para se referir às hipóteses, leis e/ou teorias científicas, o que pode sugerir ao leitor a interpretação forte de que essas podem ser definitivamente estabelecidas. Contudo, também fazem a ressalva

de que a ciência não é estática e de que o conhecimento científico é sempre provisório. Em geral, não fica claro para o leitor como articular essas duas visões. Nenhum dos livros aprofunda a discussão sobre o problema de confirmação em si, embora o livro de Melani (2016) mencione a noção de verificabilidade das teorias científicas associada aos filósofos do Círculo de Viena e o livro de Vasconcelos apresente a crítica popperiana à noção de confirmação. Esses mesmos livros apresentam formalmente o problema da indução e o utilizam como argumento para afirmar que o conhecimento científico não pode fornecer certezas absolutas.

A ideia de que o conhecimento científico estabelece verdades absolutas tem sido encontrada em levantamentos de concepções de NdC de diversos públicos há décadas (Lederman, 1992) e o alerta encontrado nos livros analisados de que esse na realidade é provisório constitui uma potencial contribuição no sentido da desconstrução desse mito. A apresentação do problema da indução pode constituir um forte argumento neste sentido. Contudo, o emprego de termos como “confirmação”, “verificação” e “comprovação” pode levar o leitor na direção contrária. Além disso, a ideia de que o conhecimento científico não pode fornecer verdades absolutas, principalmente quando atrelada ao problema da indução, pode levar o leitor ao extremo oposto, isto é, o relativismo. Neste sentido, justifica-se o enfoque de Allchin na confiabilidade da ciência ao tratar de aspectos de NdC, bem como sua ênfase no trabalho com casos científicos concretos (sejam históricos, contemporâneos ou investigativos) (Allchin et al., 2014) a partir dos quais é possível questionar em que medida as conclusões dos cientistas estão baseadas em evidências e, ao mesmo tempo, estão abertas à discussão.

Categoria 5: Leis científicas

A categoria 5 aparece em sete livros, sendo que todos eles apresentam ocorrências explícitas. As leis são apresentadas em quatro livros como descrições de regularidades ou padrões gerais dos fenômenos. Além disso, as ideias de que as leis são abrangentes ou universais e de que elas são necessárias aparecem em três livros cada. Entende-se como “necessária” a noção de que as regularidades descritas pelas leis não admitem exceções, ou seja, os fenômenos devem se comportar necessariamente como prevê a lei.

A ideia de que leis científicas descrevem regularidades ou relações entre fenômenos se aproxima daquela presente na abordagem da lista de consensos, ainda que esta não discuta a ideia de necessidade. Além disso, aquela abordagem entende leis e teorias como coisas essencialmente distintas, enquanto dois dos livros analisados tratam as leis como parte das teorias e um livro trata um dos tipos de leis (gerais) como sendo as próprias teorias científicas. Um quarto livro considera que as leis são explicativas o que, para o grupo de Lederman, seria o traço distintivo das teorias.

Categoria 8: Realismo e antirrealismo

A categoria foi identificada em sete dos oito livros analisados (ausente apenas no livro de Cotrim e Fernandes, 2016), mas não apresentou posicionamento explícito nos livros de Vasconcelos (2016) e de Melani (2016). O primeiro coloca uma pergunta:

“a ciência garante um conhecimento realmente objetivo da realidade?” (Vasconcelos, 2016, p. 183), além de apresentar formalmente o tema numa proposta de atividade: “o *realismo científico*, que afirma a objetividade dos resultados da ciência, e o *antirrealismo científico*, que afirma a relatividade desses resultados” (Vasconcelos, 2016, p. 199). A forma como o texto associa o realismo à objetividade e o antirrealismo ao relativismo pode ser questionada filosoficamente; ao mesmo tempo, este livro é o único a apresentar formalmente estes termos e a existência do debate.

Alguns livros apresentam um posicionamento realista, enquanto outros, apesar de não assumirem nenhum dos lados, posicionam-se ao rejeitarem uma forma de realismo que pode ser considerada “ingênua”, isto é, a ideia de que a ciência é um retrato direto da realidade.

O debate sobre o realismo é apontado por Lederman (2002) como exemplo de tema que não deve ser ensinado nas aulas de ciências na educação básica por ser ao mesmo tempo demasiadamente abstrato e pouco ou nada relevante no cotidiano. As demais abordagens em geral não tratam do assunto, com exceção de Matthews (2012) que sugere o tema “realismo e construtivismo” como um dos possíveis itens a serem discutidos com os alunos.

Categoria 9: Mudança teórica e progresso

A categoria foi identificada em todos os livros, apresentando ocorrências explícitas em seis deles. Todos os livros reconhecem que a ciência se transforma ao longo do tempo e que as teorias científicas são transitórias (e, neste sentido, vão ao encontro de um dos itens da lista de consensos). Contudo, há diferenças na forma como os diferentes livros entendem como se dá este processo. Cotrim e Fernandes (2016), por exemplo, rejeitam a ideia de que a ciência sempre progride. Chauí (2016) é ainda mais enfática, ao afirmar que a epistemologia refutou a ideia de progresso na ciência e que este seria uma ilusão de caráter ideológico. Em contraste, o livro de Figueiredo et al. (2016) é categórico ao afirmar que “é frequente que descobertas e inventos tecnológicos promovam o progresso científico” (p. 150). Aranha e Martins (2016) dão o exemplo da transição da física newtoniana para a física de Einstein (as autoras utilizam o termo “suplantada” para se referir à física de Newton) e afirmam que aquela não foi abandonada, mas apenas reconheceu-se que ela tem limitações uma vez que se aplica a um setor restrito da realidade. Esta passagem pode ser entendida como indicando uma forma de progresso.

É interessante notar que, apesar das posições contrastantes entre os livros quanto à questão do progresso, quase todos eles se filiam às ideias de Kuhn. Os textos de Cotrim e Fernandes (2016) e de Figueiredo et al. (2016) citam nominalmente o filósofo ao qual aderem explicitamente. Chauí (2016) e Aranha e Martins (2016) também apresentam as ideias do filósofo e estas últimas afirmam que a ciência se desenvolve com base em paradigmas, assim como o faz Melani (2016). Até mesmo os livros nos quais não foram identificadas ocorrências explícitas nesta categoria (Vasconcelos, 2016 e Savian Filho,

2016) apresentam as ideias de Kuhn, ainda que sem se filiarem explicitamente ao autor. Thomas Kuhn aparece, portanto, como o principal filósofo citado nos livros analisados quando se trata do tema do progresso.

A ideia de que o conhecimento científico se transforma ao longo do tempo é cara aos autores da área de NdC uma vez que diversos estudos mostraram que estudantes de diferentes níveis têm a ideia de que a ciência produz verdades absolutas (Lederman, 1992; 2007). Ao mesmo tempo, Kuhn é um dos nomes da filosofia da ciência com grande influência nas discussões em NdC (Matthews, 2004). Contudo, não se propõe, nas propostas de abordagem de NdC no ensino de ciências discutidas, que suas ideias e as consequências para a noção de progresso em ciência sejam trabalhadas com os alunos na educação básica. Neste ponto, os livros de Filosofia divergem das propostas da área de NdC ao abordarem especificamente as ideias de um filósofo.

Categoria 10: Relativismo e cientificismo

A categoria aparece em cinco livros, sendo que apenas dois apresentam ocorrências explícitas.

Cotrim e Fernandes (2016) se opõem ao que chamam de “mito do cientificismo”, o que os autores definem como a “a ideia de que o conhecimento científico é perfeito, a ciência caminha sempre em direção ao progresso e a tecnologia desenvolvida pela ciência pode responder a todas as necessidades humanas” (p. 376) ou ainda como “a crença no poder da ciência de tudo explicar e, sobretudo, a crença em sua neutralidade, a ideia de que o conhecimento científico é desinteressado e imparcial” (p. 378) (Gallo, 2016 também utiliza a expressão “cientificismo” em sentido semelhante, embora não apresente posicionamento explícito). Os autores afirmam que tal mito tem sido questionado, o que tem “relativizado” a ideia de superioridade do conhecimento científico em relação a outras formas de conhecimento. Em contraste, Vasconcelos (2016), ao comentar a interpretação relativista de Kuhn, afirma que “nem sempre se trata de um relativismo absoluto, pois em muitos casos é possível identificar critérios que são partilhados por diferentes paradigmas” (p. 197). Melani (2016) também comenta a interpretação relativista de Kuhn e a contrasta com a ideia de que o conhecimento científico tende a ser considerado pela sociedade como seguro e superior a outras formas de conhecimento, embora neste caso o autor não apresente posicionamento explícito.

Figueiredo et al. (2016) também introduzem o debate ao apresentarem duas visões diferentes. Os autores sugerem que o leitor imagine que “alguém lhe diga o seguinte: “Ciência não se discute. Cada um tem a sua ciência. Ptolomeu tinha a dele, Copérnico tinha outra, e Einstein tinha outra, mais diferente ainda. Nenhuma é melhor do que a outra. São apenas diferentes” (p. 303). Ao mesmo tempo, afirmam que “a maioria das pessoas tende a pensar que, quando o assunto é ciência, os padrões são absolutos” (p. 304). Os autores partem dessa problematização para introduzir as ideias de Kuhn, mas não assumem uma posição explícita.

A questão do relativismo e do cientificismo não costuma ser abordada (ao menos não nesses termos) nas diferentes propostas em NdC. Contudo, é clara a relação desta temática com a abordagem de Allchin que busca enfatizar aspectos relativos à confiabilidade da ciência. Sua abordagem enfoca, entre outros aspectos, a forma como as evidências e os métodos da ciência podem produzir conhecimento confiável (assim como as possíveis fontes de erros e formas de corrigi-los) com o objetivo de equipar o aluno para reconhecer, em sua vida cotidiana, afirmações que podem ser consideradas confiáveis ou não. A discussão não se dá a partir da definição geral daqueles termos, mas da análise concreta de casos particulares.

Na perspectiva proposta por Kotter e Hamman (2017) de se trabalhar com controvérsias na sala de aula, seria possível apresentar os termos “relativismo” e “cientificismo”, o debate e os diferentes argumentos de ambos os lados. O valor de tal abordagem, argumentam os autores, estaria no desenvolvimento da competência epistêmica do aluno em lidar com questões metacientíficas controversas.

Categoria 11: Ciência, valores e sociedade

A categoria aparece em cinco livros, todos com ocorrências explícitas. Todos os livros discutem a influência dos valores e interesses de diferentes grupos sociais nas pesquisas científicas e suas aplicações. Cotrim e Fernandes (2016), por exemplo, afirmam que a ciência não é neutra, assim como seus diversos usos, e dão como exemplo os investimentos em pesquisa e desenvolvimento de armamentos e outras tecnologias com potencial uso bélico movido por interesses financeiros. Gallo (2016), afirmando que a ciência deixou de se guiar apenas pela busca pelo conhecimento e passou a ser orientada pelas suas aplicações práticas, convoca o leitor à reflexão sobre os interesses políticos e econômicos que podem estar por trás do desenvolvimento científico. Aranha e Martins (2016) vão na mesma linha ao afirmarem que a ciência não é neutra e que isso faz com que devamos refletir sobre os aspectos éticos e políticos dos fins da pesquisa científica. Chauí (2016) também afirma que a ciência, desde seu nascimento, teve o objetivo de dominar a natureza por meio da técnica para poder explorá-la, o que permitiria o aumento da capacidade de trabalho e o acúmulo de capital. Melani (2016) também afirma que a intenção de dominar a natureza está na fundação da ciência moderna citando Bacon e Descartes.

Como se pode ver, o tema do papel de valores e interesses de diferentes setores da sociedade na pesquisa científica é considerado relevante pela maior parte dos livros analisados. Além disso, todos os livros que apresentaram ocorrências explícitas apresentam visões razoavelmente alinhadas sobre o assunto. É interessante notar, contudo, que nenhum dos livros chega a discutir a possibilidade de que tais valores e interesses interfiram na elaboração e validação das próprias teorias científicas. Melani (2016) se aproxima deste ponto quando afirma que “as concepções de ciência e as ações dos cientistas são influenciadas pelos valores e objetivos, pela visão de mundo, pela religião, pela crença, pela arte, enfim, pelos modos de vida de uma comunidade” (p. 354).

A ideia de que a ciência deve ser vista pelos alunos como parte de um contexto social maior com o qual estabelece múltiplas e complexas relações é vista como central por diversos autores da área de NdC. Um dos itens da lista de consensos é justamente a inserção da ciência no contexto sociocultural (Lederman et al., 2002); a abordagem de semelhança de família inclui, em seus círculos mais externos, categorias que tratam de diferentes dimensões desta relação da ciência com o contexto social, tais como “valores sociais”, “estruturas de poder político”, “sistemas de financiamento” etc.; a abordagem de Allchin propõe que se trate da ciência integral (“*whole science*”), o que inclui as diferentes formas como a pesquisa científica influencia e é influenciada pela sociedade; e a proposta de Matthews inclui em sua lista o item “valores e questões sociocientíficas”. Trata-se, portanto, de um claro ponto de convergência entre as áreas de ensino de Filosofia da ciência e de ensino de NdC.

Categoria 14: Método(s) na ciência

A categoria apareceu em todos os livros, tendo apresentado ocorrências explícitas em cinco deles.

Três livros referem-se ao “método científico” ou “experimental” como uma série de etapas ou de passos a serem seguidos na condução da pesquisa científica. Para Cotrim e Fernandes (2016), “o método científico tem por base, de modo geral, uma estrutura lógica que engloba diversas etapas, as quais devem ser percorridas na busca de solução para o problema proposto” (p. 365). São elas: enunciado de um problema; formulação de uma hipótese; testes experimentais da hipótese; e conclusão. Para Gallo (2016), o método científico pode ser caracterizado por cinco passos: observação; formulação de uma hipótese; experimentação; generalização; e elaboração de teorias (modelos). Para Aranha e Martins (2016), o método científico seria constituído das etapas de observação, hipótese, experimentação, generalização (lei) e teoria. Pode-se ver que, apesar de pequenas variações, as etapas descritas por estes três livros são bastante semelhantes.

Os autores dos três livros também fazem ressalvas no sentido de esclarecer que as descrições de método científico apresentadas não devem ser entendidas de maneira excessivamente rígida. Cotrim e Fernandes (2016), por exemplo, afirmam que o método pode apresentar variações de acordo com o problema a ser estudado e dos recursos disponíveis, além de ressaltarem a importância da imaginação do cientista. Gallo (2016) também admite a possibilidade de que o método possa sofrer adaptações. Aranha e Martins (2016) afirmam que a ordem das etapas pode variar de acordo com a intuição do cientista ou do acaso.

Chauí (2016) e Melani (2016) utilizam a expressão “métodos”, no plural, e não apresentam uma série de etapas a serem percorridas. Chauí (2016) traz uma lista de atividades que o cientista realiza ao conduzir a pesquisa científica, enquanto Melani (2016) afirma que a observação direta e o experimento são dois “princípios metodológicos” da ciência. Neste sentido, ambos os autores apresentam visões menos rígidas dos métodos empregados pelos cientistas do que os anteriores.

Os livros de Figueiredo et al. (2016) e Savian Filho (2016) tiveram apenas uma e duas ocorrências (não explícitas) desta categoria, respectivamente. Vasconcelos (2016) apresenta maior dedicação ao tema, contrastando as abordagens indutiva e dedutiva a partir de diferentes autores (principalmente Bacon e Einstein), sem, no entanto, assumir uma posição explícita.

A tendência dos autores em NdC tem sido de se afastar da ideia de um método científico universal constituído como uma série de etapas ou passos a serem seguidos. Essa noção é considerada por alguns autores como uma das concepções equivocadas mais difundidas sobre a NdC (Lederman et al., 2002). Por esse motivo, a abordagem de semelhança de família inclui uma categoria referente a “métodos e regras metodológicas” que abordaria as várias abordagens metodológicas possíveis nas diferentes ciências (Irzik & Nola, 2011). Allchin (2011) também enfatiza a análise dos métodos empregados em casos concretos com vistas a um conhecimento funcional de NdC em oposição a um conhecimento geral declarativo sobre o método científico. Na visão desses autores, a noção de um método científico como uma série de etapas não dá conta da complexidade metodológica da pesquisa científica na prática, um ponto que tem sido amplamente discutido na história e na filosofia da ciência.

Categoria 15: Impregnação teórica da observação

A categoria ocorre em cinco livros, apresentando ocorrências explícitas em dois deles.

Aranha e Martins (2016) afirmam explicitamente que “a observação científica está impregnada de teoria” (p. 322), uma vez que o olhar do cientista é orientado por uma teoria prévia que o guia na interpretação daquilo que observa. Melani (2016) não utiliza a expressão “impregnação teórica”, mas afirma que duas pessoas podem ter experiências visuais diferentes ao observarem o mesmo objeto e que o conhecimento prévio afeta a percepção. Isso colocaria em xeque a ideia da observação totalmente objetiva. Nos outros três livros em que a categoria aparece (Cotrim e Fernandes, 2016; Savian Filho, 2016; e Vasconcelos, 2016), o tema surge em meio à explicação ou citação direta de filósofos, sem que os autores se posicionem.

O tema da impregnação teórica da observação foi bastante discutido por diversos autores da filosofia da ciência em diferentes perspectivas, mas aparece pouco no conjunto dos livros didáticos de Filosofia analisados. De maneira semelhante, em NdC, o tema aparece nas discussões teóricas, mas tende a ser pouco aprofundado com os alunos. A abordagem da lista de consensos, por exemplo, reconhece que a ciência é impregnada de teoria, o que influencia as observações dos cientistas (Abd-El-Khalick, 2012; Lederman et al., 2002). No entanto, os autores não aprofundam a discussão das diversas formas como a teoria pode se relacionar e influenciar a observação e as possíveis consequências para a ciência.

Categoria 16: Natureza das teorias científicas

A categoria ocorre em sete livros, apresentando ocorrências explícitas em cinco.

Aranha e Martins (2016) consideram que teorias são leis abrangentes de caráter unificador e heurístico. Cotrim e Fernandes (2016) consideram que as teorias são abstrações que explicam as causas das regularidades descritas pelas leis. Gallo (2016), por outro lado, parece identificar teorias com modelos. Chauí (2016) defende que teorias são sistemas de enunciados baseados em princípios que explicam os fenômenos, e parece entender que as leis fazem parte das teorias. Por fim, Vasconcelos (2016) entende que as teorias articulam leis de maneira a responder às questões colocadas pela própria teoria.

Alguns aspectos desse conjunto de visões chamam a atenção. O primeiro é a diversidade de concepções do que seria uma teoria científica. O segundo diz respeito à relação entre teorias e leis. Aranha e Martins (2016) identificam teorias com um tipo específico de leis (ou seja, as teorias seriam um subconjunto das leis), enquanto Cotrim e Fernandes (2016) parecem tratar as duas noções como coisas distintas e Chauí (2016) parece tratar leis como sendo parte das teorias. Em NdC, a abordagem da lista de consensos é a que dá maior ênfase a essa relação e entende que leis e teorias são distintas, uma vez que a primeira descreve a regularidade dos fenômenos enquanto a segunda oferece explicações (Lederman et al., 2002). Um terceiro ponto a ser destacado diz respeito ao que parece ser a filiação filosófica dos diferentes textos neste ponto. Quando Chauí (2016) afirma que as teorias científicas são sistemas de enunciados baseados em princípios, ela parece filiar-se à concepção ortodoxa ou herdada de teorias científicas como sistemas axiomáticos empiricamente interpretados (Díez & Moulines, 1999), enquanto Gallo (2016), ao identificar teorias e modelos, sugere uma filiação à linha semântica que entende teorias como classes de modelos (Díez & Moulines, 1999).

Embora a noção de teoria seja considerada um ponto importante para a abordagem da lista de consensos, outros autores da área dão menos ênfase à definição de teoria no ensino de NdC. Allchin, por exemplo, considera que compreender claramente o significado dos termos “teoria” ou “lei” e a relação entre eles é menos importante do que ser capaz de avaliar a confiabilidade das afirmações científicas com base em evidências. Segundo o autor,

distinguir entre leis e teorias é o menos importante [...]. O que importa, mais uma vez, é como determinar o grau de confiabilidade de uma afirmação. De fato, a melhor forma de desarmar críticas à evolução como “mera teoria” talvez *não* seja esclarecer o significado do termo “teoria”, mas, sim, redirecionar o foco para a robustez das evidências (Allchin, 2011, p. 253).

A Filosofia da Ciência nos livros didáticos

É importante ressaltar que algumas dessas categorias não ocorrem na forma da apresentação formal do tema ou do problema filosófico que elas abarcam. Por exemplo, na Categoria 2, nem todos os livros apresentam formalmente o problema de confirmação ou da indução, mas apresentam um posicionamento que pode ser observado através do

uso de termos e expressões como “os cientistas confirmam suas teorias” ou “as hipóteses devem ser verificadas” e semelhantes. O mesmo ocorre com a Categoria 8: o problema da relação entre as teorias científicas e a realidade e as possíveis posições dentro do debate raramente são explicitados. Ao mesmo tempo, na maioria dos casos em que a categoria ocorre, há um posicionamento por parte do texto que pode ser observado por meio do uso de expressões como “a ciência revela a realidade por trás das aparências” ou “as teorias científicas não são um retrato da realidade como ela é”. Isto significa que a presença de uma categoria na grande maioria dos livros não deve ser interpretada como indicando que os leitores estarão necessariamente expostos à introdução formal àquele tópico da filosofia da ciência.

Conclusões e implicações

De maneira geral, é possível dizer que há uma variação significativa nos posicionamentos explícitos dos livros em diversas categorias, ou seja, as imagens de ciência variam significativamente, ainda que haja alguns pontos de convergência. A opção por distinguir as ocorrências das categorias entre aquelas que apresentam um posicionamento explícito e aquelas que não o fazem reflete a tentativa de realçar a imagem de ciência que é veiculada pelos livros mesmo numa leitura superficial. Contudo, em trabalhos futuros, uma análise mais detalhada da forma como cada texto apresenta (ou não) seu posicionamento contribuiria para termos uma ideia mais clara de como exatamente tal imagem chega ao leitor. Por exemplo, a escolha por apresentar as ideias de determinado filósofo sobre certa questão ou problema filosófico, ainda que não se assuma claramente o partido deste, não deixa de representar uma forma de posicionamento não explícito relevante para a imagem de ciência a ser construída pelo leitor. Seria igualmente valiosa, também, uma análise mais aprofundada dos temas sobre os quais os livros são silenciosos e das razões para tal. Por exemplo, o tema das questões de gênero na ciência (categoria 13) está ausente dos livros analisados, ainda que seja um tema atual da epistemologia. Por que tal silêncio? O que isso pode nos dizer sobre a Filosofia e a ciência que ensinamos e sobre a imagem de ciência construída pelos alunos? Evidentemente, a imagem de ciência que o leitor constrói a partir da leitura não depende unicamente do texto; contudo, um maior conhecimento das imagens apresentadas pelos livros didáticos contribuiria para um melhor entendimento do processo de construção de visões de NdC pelos alunos.

Ainda assim, resultados obtidos mostram que há uma sobreposição significativa entre os temas tratados nos livros didáticos de Filosofia e vários dos aspectos de NdC enfatizados pelas diferentes abordagens propostas na literatura. Se, por um lado, era de se esperar que houvesse tal sobreposição, uma vez que a área de NdC extrai seus temas da própria filosofia da ciência (entre outras disciplinas acadêmicas), por outro, os resultados obtidos corroboram essa expectativa. Isto significa que os leitores destes livros, sejam eles alunos ou professores de Filosofia, encontrarão ali elementos que têm o potencial de influenciar a forma como entendem a NdC.

Há pontos claros de convergência temática entre os livros didáticos e as discussões em NdC. Um exemplo é a categoria 11 (sobre as relações entre valores, ciência e sociedade), em que podemos ver uma sintonia entre ambos. A categoria 14 (que diz respeito à questão do(s) método(s) científico(s)) também representa um tema que é amplamente tratado tanto pelos livros como pelas propostas em NdC. Contudo, alguns livros apresentam uma visão diametralmente oposta àquela da maioria das abordagens em NdC (ou seja, a ideia de que há um método científico constituído de uma série de passos a serem seguidos). Outros livros apresentam uma visão mais flexível que dá maior espaço para a diversidade de abordagens metodológicas empregadas na ciência, o que se aproxima das propostas em NdC.

Há também categorias que representam temas da filosofia da ciência pouco explorados em NdC. A categoria 8 (que diz respeito ao debate sobre o realismo) é um exemplo. É também o caso da categoria 9 (sobre o progresso na ciência), uma das categorias mais enfatizadas pelos livros. Embora um ponto comum entre os livros analisados e a área de NdC seja o reconhecimento de que as teorias científicas se transformam ao longo do tempo, os livros de Filosofia apresentam as ideias de Thomas Kuhn, o que não ocorre em NdC. Ou seja, a discussão conceitual sobre como exatamente se dá o processo de mudança das teorias e se isso representa ou não alguma forma de progresso não é objeto frequentemente tratado pelas diferentes abordagens em NdC, ainda que Kuhn seja uma referência importante em ambas as áreas.

Há, ainda, alguns temas que não são tratados pelos livros didáticos, mas são mencionados em NdC. É o caso da categoria 13 (sobre questões de gênero na ciência). Por fim, há temas que não são tratados em nenhum deles, como a Categoria 3 (sobre bayesianismo).

Pode-se dizer, portanto, que, enquanto há certa sobreposição de temas entre os livros didáticos de Filosofia e as abordagens em NdC, há tópicos que são tratados apenas por um ou outro. Isto significa que há uma intersecção de temas abordados, mas não uma sobreposição completa, o que corrobora a frase de Allchin de que “NdC não é filosofia da ciência” (2011, p. 523). Além disso, mesmo dentro daqueles temas que se encontram dentro desta intersecção, os diferentes livros apresentam diferentes posicionamentos explícitos, que ora se alinham, ora se opõem àquilo que é preconizado por diferentes abordagens em NdC. Isto reforça a necessidade de que tanto professores como pesquisadores em ensino de ciências levem em consideração a natureza do contato com a filosofia da ciência que os alunos porventura venham a ter nas aulas de Filosofia.

Uma vez que a compreensão da NdC é considerada um aspecto fundamental da alfabetização científica (Sasseron & Carvalho, 2011) e, portanto, os cursos de ciências devem incluir em seus planejamentos objetivos de ensino que favoreçam seu desenvolvimento (Khishfe & Abd-El-Khalick, 2002), o conhecimento das imagens de ciência veiculadas nas aulas de Filosofia se torna uma informação relevante para o planejamento do professor. Ao mesmo tempo, é preciso que a pesquisa em ensino de ciências volte seu olhar para além do ensino *de ciências*; que ela busque identificar, nas

demais disciplinas ensinadas na escola, pontos de contato com as ciências e maneiras como seu ensino dialoga ou não com o ensino de ciências. O que o aluno aprende sobre ciências, afinal, não depende apenas daquilo que acontece dentro da sala de aula de ciências, mas, também, do que se passa nas aulas de outras disciplinas, como, por exemplo, a Filosofia. Neste sentido, uma consideração a se fazer sobre o impacto dos resultados aqui apresentados sobre a pesquisa em ensino de ciências é a de que os estudos que buscam aferir o efeito de intervenções (por exemplo, sequências didáticas) nas concepções de NdC de alunos de ensino médio devem levar em consideração as influências de outros espaços como, por exemplo, a aula de Filosofia. Muitos destes estudos consistem em avaliações pré- e pós- intervenção que buscam identificar mudanças nas visões de NdC dos alunos e estas são então atribuídas à intervenção. Contudo, se o aluno tem contato com temas de filosofia da ciência na aula de Filosofia, não se pode atribuir diretamente as suas concepções de NdC a qualquer intervenção realizada na aula de ciências sem a consideração mais detida deste fato. A aula de Filosofia se torna, então, uma variável crítica a ser levada em consideração pelos pesquisadores que busquem compreender o processo de produção de visões de NdC no ensino médio. Mais trabalhos são necessários no sentido de compreender como exatamente a aula de Filosofia interfere naquilo que os alunos aprendem sobre ciência.

Da mesma maneira que, ao voltar seu olhar para o ensino de outras disciplinas, é possível aprender muito sobre o ensino de ciências, também é possível tecer considerações que sejam relevantes para estas outras disciplinas. Os resultados obtidos no presente trabalho são igualmente relevantes para o ensino de Filosofia. O conhecimento da forma como os livros didáticos de Filosofia se relacionam com aquilo que é encontrado nas pesquisas em ensino de ciências é alimento para a reflexão do professor e do pesquisador sobre o ensino de Filosofia da ciência. Por exemplo, a ideia de que o método científico é uma sequência universal de etapas, adotada ao menos por parte dos autores dos livros didáticos, pode ser revista à luz da literatura em NdC que argumenta contra a simplificação representada por esta visão e ensinada, nas aulas de Filosofia, de outra maneira. Ao mesmo tempo, os resultados obtidos mostram que os livros analisados apresentam posicionamentos explícitos muito diversos com relação a algumas categorias. Levando em consideração que, para muitos alunos, o livro didático talvez seja o primeiro e único texto de filosofia, faz-se especialmente importante que o ensino de Filosofia seja, acima de tudo, problematizador, ou seja, que fique claro para o aluno que aquele posicionamento apresentado é sempre um entre outros possíveis dentro de um debate e, portanto, sempre sujeito ao questionamento. Um ensino de Filosofia que permita que o aluno conheça e adote definitivamente apenas uma resposta para cada pergunta é estéril. É neste sentido que Tozzi (2011) considera que a problematização é uma das competências fundamentais do filosofar. Cerletti (2009) fala da importância de um ensino que tenha como tônica uma atitude filosófica, isto é, esta permanente inquietação que leva o filósofo a não aceitar aquilo que lhe é oferecido como dado; e que leva a um constante problematizar, questionar, revisar.

Assim, o presente trabalho aponta na direção da necessidade de um maior diálogo entre o ensino de ciências e o ensino de Filosofia, com potencial benefícios para ambos. O maior beneficiado, contudo, será o aluno, ponto de convergência último dos professores e pesquisadores da educação.

Referências

- Abd-El-Khalick, F. (2012). Teaching With and About Nature of Science, and Science Teacher Knowledge Domains. *Science and Education*, 22(9), 2087–2107. <https://doi.org/10.1007/s11191-012-9520-2>
- Allchin, D. (2011). Evaluating knowledge of the nature of (whole) science. *Science Education*, 95(3), 518–542. <https://doi.org/10.1002/sce.20432>
- Allchin, D. (2013). *Teaching the Nature of Science: Perspectives & Resources*. SHiPS Education Press.
- Allchin, D., Andersen, H. M., & Nielsen, K. (2014). Complementary Approaches to Teaching Nature of Science: Integrating Student Inquiry, Historical Cases, and Contemporary Cases in Classroom Practice. *Science Education*, 98(3), 461–486. <https://doi.org/10.1002/sce.21111>
- Almeida, A. T. de, Araújo, M. A. C. de, Silva, N. G. da, & Silva, P. L. da. (2018). Os Fundamentos do Ensino de Filosofia nos Livros Didáticos Aprovados pelo PNLD 2018. *Problemata: Revista Internacional de Filosofia*, 9(3), 243–251.
- Alters, B. J. (1997). Whose nature of science?. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(1), 39–55. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199701\)34:1<39::AID-TEA4>3.0.CO;2-P](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199701)34:1<39::AID-TEA4>3.0.CO;2-P)
- Azevedo, N. H., & Scarpa, D. L. (2017). Revisão Sistemática de Trabalhos sobre Concepções de Natureza da Ciência no Ensino de Ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 17(2), 579–619. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4551>
- Bardin, L. (2009). *Análise de Conteúdo*. Edições 70.
- Becker, E., Balieiro, M., & Tolle, O. (Eds.) (2013). *Filosofia no Ensino Médio: Filosofia da Ciência*. Editora UFS.
- Cerletti, A. (2009). *O Ensino de Filosofia como Problema Filosófico*. Autêntica Editora.
- Chauí, M. (2016). *Iniciação à Filosofia* (3ª ed.). Ática
- Chiappetta, E. L., Fillman, D. A., & Sethna, G. H. (1991). A method to quantify major themes of scientific literacy in science textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(8), 713–725. <https://doi.org/10.1002/tea.3660280808>
- Cotrim, G., & Fernandes, M. (2016). *Fundamentos de Filosofia* (4ª ed.). Saraiva.

Dagher, Z. R., & Erduran, S. (2016). Reconceptualizing the Nature of Science for Science Education. *Science and Education*, 25, 147–164. <https://doi.org/10.1007/s11191-015-9800-8>

Díez, J. A., & Moulines, C. U. (1999). *Fundamentos de Filosofía de la Ciencia* (2ª ed.). Editorial Ariel, S.A.

Duschl, R. A. (1985). Science Education and Philosophy of Science Twenty-Five Years of Mutually Exclusive Development. *School Science and Mathematics*, 85(7), 541–555. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1985.tb09662.x>

Duschl, R. A., & Grandy, R. (2012). Two Views About Explicitly Teaching Nature of Science. *Science and Education*, 22(9), 2109–2139. <https://doi.org/10.1007/s11191-012-9539-4>

Dutra, L. H. A. (2017). *Introdução à Teoria da Ciência* (4ª ed.). UFSC.

Eflin, J. T., Glennan, S., & Reisch, G. (1999). The nature of science: A perspective from the philosophy of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(1), 107–116. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199901\)36:1<107::AID-TEA7>3.0.CO;2-3](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199901)36:1<107::AID-TEA7>3.0.CO;2-3)

Fávero, A. A., Ceppas, F., Gontijo, P. E., Gallo, S., & Kohan, W. O. (2004). O Ensino da Filosofia no Brasil: um Mapa das Condições Atuais. *Cadernos Cedes*, 24(64), 257–284.

Figueiredo, V. (Org.). (2016). *Filosofia: temas e percursos* (2ª ed.). Berlendis & Vertecchia Editores.

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (2019). Dados Estatísticos. <http://www.fnnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos>

Gallo, S. (2016). *Filosofia: Experiência do Pensamento* (2ª ed.). Scipione

Gontijo, P. (2017). O Ensino de Filosofia no Brasil: Algumas notas sobre avanços e desafios. *Perspectivas*, 2(1), 3–17.

Hodson, D. (2014). Nature of Science in the Science Curriculum: Origin, Development, Implications and Shifting Emphases. In M. R. Matthews (Ed.), *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching* (pp. 911–970). Springer.

Höttecke, D., & Silva, C. C. (2011). Why Implementing History and Philosophy in School Science Education is a Challenge: An Analysis of Obstacles. *Science and Education*, 20(3), 293–316. <https://doi.org/10.1007/s11191-010-9285-4>

Irzik, G., & Nola, R. (2011). A Family Resemblance Approach to the Nature of Science for Science Education. *Science and Education*, 20(7), 591–607. <https://doi.org/10.1007/s11191-010-9293-4>

Khishfe, R., & Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551–578. <https://doi.org/10.1002/tea.10036>

- Knain, E. (2001). Ideologies in school science textbooks. *International Journal of Science Education*, 23(3), 319–329. <https://doi.org/10.1080/095006901750066547>
- Kötter, M., & Hammann, M. (2017). Controversy as a Blind Spot in Teaching Nature of Science — Why the Range of Different Positions Concerning Nature of Science Should Be an Issue in the Science Classroom. *Science & Education*, 26(5), 451–482. <https://doi.org/10.1007/s11191-017-9913-3>
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331–359. <https://doi.org/10.1002/tea.3660290404>
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497–521. <https://doi.org/10.1002/tea.10034>
- Lederman, N. G. (2007). Nature of Science: Past, Present and Future. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 831–879). Routledge Taylor & Francis Group.
- Lederman, N. G., Bartos, S. A., & Lederman, J. S. (2014). The Development, Use, and Interpretation of Nature of Science Assessments. In M. R. Matthews (Ed.), *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching* (pp. 971–997). Springer.
- Lei Nº 11.684 de 2 de Junho de 2008 (2008). Altera o art. 36 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir a Filosofia e a Sociologia como disciplinas obrigatórias nos currículos do ensino médio. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11684.htm#art1
- Lei Nº 13.415 de 16 de Fevereiro de 2017 (2017). Altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei nº 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei nº 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13415.htm
- Leite, L. (2002). History of science in science education: Development and validation of a checklist for analysing the historical content of science textbooks. *Science and Education*, 11(4), 333–359. <https://doi.org/10.1023/A:1016063432662>
- Martins, M. H. P., & Aranha, M. L. A. (2016). *Filosofando: Introdução à Filosofia* (6ª ed.). Moderna.

Matthews, M. R. (2004). Thomas Kuhn's Impact on Science Education: What Lessons Can Be Learned?. *Science Education*, 88(1), 90–118. <https://doi.org/10.1002/sce.10111>

Matthews, M. R. (2012). Changing the Focus: From Nature of Science (NOS) to Features of Science (FOS). In M. S. Khine (Ed.), *Advances in Nature of Science Research* (pp. 3–26). Springer.

McDonald, C. V., & Abd-El-Khalick, F. (2017). Representations of nature of science in school science textbooks. In C. V. McDonald & F. Abd-El-Khalick (Eds.), *Representations of nature of science in school science textbooks: A global perspective* (pp. 1–19). Routledge.

Melani, R. (2016). *Diálogo: Primeiros Estudos em Filosofia* (2ª ed.). Moderna.

Ministério da Educação (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio (Parte IV — Ciências Humanas e suas Tecnologias)*. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/cienciah.pdf>

Ministério da Educação (2002). *PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (Ciências Humanas e suas Tecnologias)*. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasHumanas.pdf>

Ministério da Educação (2006). *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências Humanas e suas Tecnologias - Volume 3*. http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_03_internet.pdf

Ministério da Educação (2015). *Edital de Convocação 04/2015 — CGPLI Edital de Convocação para o Processo de Inscrição e Avaliação de Obras Didáticas para o Programa Nacional do Livro Didático PNLD 2018*. <http://portal.mec.gov.br/docman/maio-2016-pdf/39561-pnld-2018-edital-pdf>

Ministério da Educação (2017). *PNLD 2018: filosofia — guia de livros didáticos — Ensino Médio*. <https://www.fnede.gov.br/pnld-2018/>

Ministério da Educação (2018). *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio*. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>

Nagayoshi, C. S., & Scarpa, D. L. (2018). Ensino de Filosofia e Ensino de Ciências: Um estranho silêncio. *Revista Digital de Ensino de Filosofia — REFilo*, 4(1). <https://doi.org/10.5902/2448065730757>

Nascimento, M. M. do. (1986). A Filosofia no 2º Grau (sua Importância, sua Especificidade). In H. N. Neto (Ed.), *O Ensino da Filosofia no 2º Grau* (pp. 115–118). SEAF/ Sofia.

Niaz, M. (2014). Science Textbooks: The Role of History and Philosophy of Science. In M. R. Matthews (Ed.), *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching* (pp. 1411–1441). Springer.

Pérez, D. G., Montoro, I. F., Alís, J. C., Cachapuz, A., & Praia, J. (2001). Para uma Imagem não Deformada do Trabalho Científico. *Ciência e Educação*, 7(2), 125–153.

- Pinho, R. I. B. V. (2014). O Ensino da Filosofia no Brasil: Considerações Históricas e Político-Legislativas. *Educação e Filosofia*, 28(56), 757–771.
- Plastino, C. E. (1986). O ensino de filosofia das ciências naturais no secundário. In H. N. Neto (Ed.), *O Ensino da Filosofia no Segundo Grau*. São Paulo: SEAF/Sofia.
- Plastino, C. E. (2017). Teoria do Conhecimento e Filosofia da Ciência e o seu Ensino. In A. M. Maamari (Ed.), *Novas Tendências para o Ensino de Filosofia* (p. 144). Editora CRV.
- Robinson, J. T. (1965). Science Teaching and the Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 3, 37–50.
- Rosenberg, A. (2005). *Philosophy of Science: A Contemporary Introduction* (2ª ed.). Routledge Taylor and Francis Group.
- Sasseron, L. H., & Carvalho, A. M. P. De. (2011). Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações Em Ensino de Ciências*, 16(1), 59–77.
- Savian Filho, J. (2016). *Filosofia e Filosofias: Existência e Sentidos*. Autêntica
- Scheffler, I. (1973). Philosophy and the Curriculum. In *Reason and Teaching* (pp. 31–41). Routledge & Kegan Paul.
- Silva, M. R. da. (2004). A Filosofia da Ciência e sua Contribuição para o Ensino de Ciências. In C. Candido & V. Carbonara (Eds.), *Filosofia e Ensino: um diálogo transdisciplinar* (pp. 437–456). Unijuí.
- Sturza, R. B. (2017). Livros Didáticos de Filosofia no Ensino Médio: da Gestão Escolar à Sala de Aula. *Refilo — Revista Digital de Ensino de Filosofia*, 3(2), 219–232.
- Tozzi, M. (2011). *Penser par si-même* (7ª ed.). Chronicle sociale.
- Unesco (2007). *Philosophy A School of Freedom: teaching philosophy and learning to philosophize; status and prospects*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000154173>
- Vasconcelos, J. A. (2016). *Reflexões: Filosofia e Cotidiano*. SM.
- Von Zuben, M. de C., Araújo, J. S. de, & Costa, I. de M. (2013). Avaliação dos principais Livros Didáticos de Filosofia para o Ensino Médio Existentes no Mercado Editorial Brasileiro. *Revista Sul-Americana de Filosofia e Educação — RESAFE*, (20), 157–178.
- Wilson, L. L. (1954). A Study of Opinions Related to the Nature of Science and its Purpose in Society. *Science Education*, 38(2), 159–164.

 **Caio Seiji Nagayoshi**

Escola Vera Cruz e Colégio São Luís
São Paulo, São Paulo, Brasil
caio.nagayoshi@gmail.com

 **Daniela Lopes Scarpa**

Universidade de São Paulo
São Paulo, São Paulo, Brasil
dlscarpa@usp.br

Editora Responsável

Marta Maximo

Manifestação de Atenção às Boas Práticas Científicas e de Isenção de Interesse

Os autores declaram ter cuidado de aspectos éticos ao longo do desenvolvimento da pesquisa e não ter qualquer interesse concorrente ou relações pessoais que possam ter influenciado o trabalho relatado no texto.
