

Análise de categorias sobre a História da Ciência em um livro de Ciências do 9º ano

Analysis of categories on the History of Science in a 9th grade Science book

Análisis de categorías sobre la Historia de la Ciencia en un libro de Ciencias de 9º grado

Alexandre José Krul (alexandre.krul@iffarroupilha.edu.br)
Instituto Federal Farroupilha – Campus Santa Rosa-RS, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-3341-6566>

Luana Taís Vier (luanavier1@gmail.com)
EMEF Nossa Senhora Auxiliadora - Guarani das Missões-RS, Brasil
<https://orcid.org/0009-0009-2338-2017>

Resumo

Entendemos que o ensino de Ciências, ao abordar a História da Ciência (HC), facilita a construção e produção de significados sobre o conhecimento científico. O objetivo desta pesquisa foi identificar quais aspectos de HC estão presentes em uma coleção de livros didáticos de Ciências dos anos finais do ensino fundamental, especificamente no livro didático (LD) do 9º ano, após a implantação da BNCC. Foi realizada uma análise de conteúdo de cinco categorias acerca da HC identificados em um LD do 9º ano do Ensino Fundamental, sendo elas “ciência como construção humana”, “transitoriedade das teorias científicas”, “controvérsias científicas”, “imagem de ciência”, “imagem de cientista”. Neste foi possível identificar a presença de HC de forma significativa no LD após a BNCC, contudo as informações sobre HC presentes nos LD são insuficientes, sendo necessário que os professores complementem com outros materiais didáticos os estudos históricos. Por fim, a realização deste trabalho possibilitou uma maior compreensão sobre os LD e sobre a inserção de HC no ensino de ciências em sala de aula afim de contribuir para a construção do conhecimento científico por parte dos alunos.

Palavras-chave: Livro Didático; Análise de conteúdo; Ensino de Ciências.

Abstract

We understand that Science teaching, when approaching the History of Science (HC), facilitates the construction and production of meanings about scientific knowledge. The objective of this research was to identify which aspects of HC are present in a collection of Science textbooks from the final years of elementary school, specifically in the 9th year textbook (LD), after the implementation of the BNCC. A content analysis of five categories was carried out on of the HC identified in a textbook from the 9th year of Elementary School, namely “science as a human construction”, “transiency of scientific theories”, “scientific controversies”, “image of science”, “image of a scientist”. In this

case, it was possible to identify the presence of HC significantly in textbooks after the BNCC, however, the information about HC present in textbooks is insufficient, making it necessary for teachers to complement historical studies with other teaching materials. Finally, carrying out this work enabled a greater understanding of LD and the insertion of HC in science teaching in the classroom in order to contribute to the construction of scientific knowledge on the part of students.

Keywords: Textbook; Content analysis; Science Teaching.

Resumen

Entendemos que la enseñanza de las Ciencias, al abordar la Historia de la Ciencia (HC), facilita la construcción y producción de significados sobre el conocimiento científico. El objetivo de esta investigación fue identificar qué aspectos de la HC están presentes en una colección de libros de texto de Ciencias de los últimos años de la escuela primaria, específicamente en el libro de texto (LD) de 9º año, luego de la implementación del BNCC. Se realizó un análisis de contenido de cinco categorías de HC identificados en un libro de texto del noveno año de la Escuela Primaria, a saber “la ciencia como construcción humana”, “la transitoriedad de las teorías científicas”, “las controversias científicas”, “imagen de la ciencia”, “imagen de un científico”. En este caso, fue posible identificar significativamente la presencia de HC en los libros de texto posteriores al BNCC, sin embargo, la información sobre HC presente en los libros de texto es insuficiente, siendo necesario que los docentes complementen los estudios históricos con otros materiales didácticos. Finalmente, la realización de este trabajo permitió una mayor comprensión de la LD y la inserción de la HC en la enseñanza de las ciencias en el aula para contribuir a la construcción del conocimiento científico por parte de los estudiantes.

Palabras-clave: Libro de texto; Análisis de contenido; Enseñanza de las Ciencias.

INTRODUÇÃO

Ao longo de nossas vivências na área da educação, identificamos uma certa dificuldade por parte dos professores de ciências de utilizarem metodologias e estratégias que contribuam para a construção do conhecimento científico em sala de aula. Percebemos que há diversas discussões sobre a importância da utilização de História da Ciência (HC) no ensino na disciplina de Ciências do ensino fundamental. Contudo, entendemos que a HC possa ser uma facilitadora nessa construção e produção de significados sobre o conhecimento científico. Segundo Matthews (1995, p.165),

o uso de HC em sala de aula pode [...] humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tomar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste

modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do “mar de falta de significação” que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas.

Em todos os níveis de ensino escolar existem desafios no que se refere à produção de significados acerca do conhecimento científico. Conforme Santos (1989), a ciência amplia suas especializações cada vez que cria “fórmulas-mundo”, ao influenciar novas técnicas e tecnologias. O pragmatismo científico permite o uso da ciência sem entendimento. Educar o sujeito para ser cidadão também envolve essa mediação do professor para que o aluno construa os seus entendimentos sobre a ciência, sustentando-se em todo o arcabouço de conhecimentos coletivamente desenvolvidos. Nesse sentido, o ensino de conhecimentos científicos pode ser mais bem fundamentado quando envolve aprendizagens sobre a HC.

Como forma inicial de investigação, nos baseamos em uma pesquisa na qual os documentos curriculares nacionais para o ensino fundamental foram examinados, afim de compreender quais os seus indicativos sobre a HC. Ao analisar a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), para o ensino fundamental, e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (Vier; Leite, 2019), foi possível identificar que houve um avanço quanto a inserção da HC no que tange aos documentos curriculares, contudo o próximo passo investigativo é o de compreender como a HC está inserida nos Livros Didáticos (LD) de Ciências após a BNCC. Nesse sentido, os documentos curriculares em nenhum momento indicam como esse conteúdo pode ser apresentado pelos LDs. Segundo Duarte (2004, p. 321),

[...] embora se constate, da análise dos programas, que a importância atribuída à História da Ciência aumente ao longo dos níveis de ensino, a omissão ou as indicações muito sucintas à forma como o material histórico deve ser incluído na sala de aula, deixa essa utilização ao critério de cada professor, verificando-se o mesmo quanto ao tipo de material histórico a utilizar e quanto à extensão a dar ao tratamento desse material.

Para verificar como a HC está presente no ensino, realizamos a análise dos livros didáticos (LDs), que estão disponíveis em todas as escolas públicas por meio do Programa

Nacional do Livro Didático (PNLD) e, frequentemente, constituem o material didático mais utilizado pelos professores. O LD é considerado um bom parâmetro para avaliar como a HC está sendo abordada.

Várias mudanças ocorreram na educação escolar brasileira ao longo do século XX. Com as transformações curriculares nacionais, foi criado, em 1937, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que garante a distribuição gratuita de livros didáticos para as escolas. Desde então, o programa passou por modificações de acordo com as normativas das novas legislações curriculares, sendo a mais recente a implementação da BNCC. Nesse contexto, surge uma nova questão: o avanço na utilização da HC nos documentos curriculares também se reflete nos livros didáticos?

A criação do PNLD trouxe mudanças significativas para o ambiente escolar. A escolha dos livros didáticos passou a ser feita pelos professores e os mesmos materiais começaram a ser utilizados por vários anos consecutivos, em vez de serem substituídos anualmente.

Com a edição do Decreto nº 91.542, de 19/8/85, o Plidef dá lugar ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que traz diversas mudanças, como: - indicação do livro didático pelos professores; - reutilização do livro, implicando a abolição do livro descartável e o aperfeiçoamento das especificações técnicas para sua produção, visando maior durabilidade e possibilitando a implantação de bancos de livros didáticos; - extensão da oferta aos alunos de 1ª e 2ª série das escolas públicas e comunitárias; - fim da participação financeira dos estados, passando o controle do processo decisório para a FAE e garantindo o critério de escolha do livro pelos professores (Brasil, 2017, p. 1).

Como podemos perceber, a maior mudança curricular proposta pela BNCC foi um ensino voltado a competências e habilidades, incluindo o aluno como protagonista no processo de ensino aprendizagem e na construção do conhecimento. Essa mudança pode ser percebida nos livros, pois após a BNCC entrar em vigor, o LD passou a ser dividido em unidades temáticas de aprendizagem de acordo com a maneira que os conteúdos estão subdivididos na BNCC.

O livro didático é de grande valor nesse processo de mudança da educação brasileira proposto pela BNCC. Assim, ele passa a abordar o conteúdo de forma menos enciclopédica, valorizando mais o trabalho com competências e habilidades. Quando alinhado à BNCC, o livro didático facilita a sua implementação, já que é o principal instrumento de referência do processo de

ensino-aprendizagem. Com a indicação das habilidades mobilizadas em cada capítulo do livro, o professor tem um direcionamento maior de como trabalhar o conteúdo em sala de aula. Dessa forma, ele não o trata como algo a ser memorizado, mas como uma habilidade a ser desenvolvida pelo aluno (Ribeiro, 2019, p.1).

Tendo em vista essa nova abordagem curricular, proposta pela BNCC, busca-se compreender quais metodologias estão inseridas nos LDs a fim de facilitar o desenvolvimento de habilidades por parte dos alunos. Acreditamos que o uso da HC seja um dos caminhos para que ocorram esses avanços em sala de aula, rompendo com essa linearidade do ensino de ciências que vem sendo vista nos LD. Dessa forma,

[...] localizar o momento histórico em que um determinado conhecimento científico foi produzido é de especial importância no meio escolar, especialmente na sala de aula, pois, o professor pode inovar suas aulas, contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico em seus alunos e discutir com os mesmos que as teorias científicas não são definitivas e incontestáveis, e sim, que o mundo está sendo interpretado diferentemente a cada dia e que cabe a nós perceber essas interpretações, registrá-las e contestá-las (Batista; Mohr; Ferrari, 2007, p. 2).

Acredita-se ainda, que a inserção de HC em sala e aula contribua para que ocorra a construção do conhecimento científico por parte dos alunos, formando assim cidadãos mais críticos, de acordo com Reis, Silva e Buza (2012. p.4),

[...] a História da Ciência pode contribuir para que haja uma melhora nas aulas, pois a mesma permite inserir os conceitos científicos dentro de uma realidade humana para que se possa construir aspectos importantes de se trabalhar o conhecimento científico, os interesses econômicos e políticos, além de valorizar a ciência como uma construção humana, não apenas mostrando os aspectos positivos, mas também que a ciência não é considerada inatingível. Além do fato de que os conceitos científicos são modificados através dos tempos até a consolidação de um paradigma dominante.

Entretanto, para que o professor possa trabalhar com êxito temáticas envolvendo HC, é necessário que os materiais didáticos disponíveis apresentem recursos e conteúdos históricos. Como afirma Matthews (1995),

[...] a história não se apresenta simplesmente aos olhos do espectador; ela tem que ser fabricada. Fontes e materiais têm que ser selecionados; perguntas devem ser construídas; decisões sobre a relevância das contribuições de fatores internos e externos para a mudança científica devem ser tomadas. Todas essas questões, por sua vez, sofrem influência das visões sociais, nacionais, psicológicas e religiosas do historiador. Num grau ainda maior, sofrem influência da teoria da ciência, ou da filosofia da ciência, em que o historiador acredita (p. 174).

Com essa perspectiva, o objetivo deste trabalho é identificar quais aspectos de HC estão presentes em uma coleção de livros didáticos de Ciências dos anos finais do ensino fundamental, especificamente no livro do 9º ano, após a implantação da BNCC. Tomamos como hipótese os avanços que identificados em relação à utilização de HC na BNCC, o que é de suma importância, pois ela é considerada uma facilitadora do processo de ensino e de aprendizagem na construção do conhecimento científico.

METODOLOGIA

Esta pesquisa é de natureza qualitativa, conforme Lüdke e André (1986), e envolveu a análise de livros didáticos dos anos finais do ensino fundamental. Foi utilizada a coleção Inovar Ciências da Natureza, da editora Saraiva, de autoria de Sônia Lopes e Jorge Audino, catalogada no Banco do Livro de Escolas Públicas e avaliada pelo PNLD 2020.

A escolha desses livros se justificou pelo fato de que a coleção era utilizada nas aulas de Ciências em duas escolas do município de Salvador das Missões, onde reside um dos autores. De acordo com Bardin (2009), a análise de conteúdo foi dividida em três fases: pré-análise, descrição analítica e criação e análise de categorias.

Na pré-análise, mapeamos a ocorrência ou não da presença de HC nos quatro volumes de livros didáticos (Quadro 1).

Quadro 1 – quantidade de excertos históricos presentes nos livros.

	Vida e Evolução	Terra e Universo	Matéria e Energia	Total
6º ano	5	30	3	38
7º ano	14	12	9	35
8º ano	2	9	7	18
9º ano	14	22	46	82

Fonte: Autores, 2024.

No Quadro 1, é possível observar a quantidade de excertos históricos presente em cada unidade temática dos LDs de cada ano e o número total de excertos encontrados em cada livro. No LD do 8º ano, foi encontrado o menor número de excertos sobre HC, no LD do 9º identificamos um número maior de trechos sobre HC.

Em seguida, na descrição analítica, examinamos os LDs tendo por fio condutor as perguntas “Quais aspectos de HC estão presentes nos livros didáticos?” e “De que forma

são apresentados?”, resultando na sistematização das configurações com que os autores apresentam a HC no texto do LD (Quadro 2). Para responder a essas duas perguntas, tomamos por parâmetro as definições implementadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do ensino fundamental. Identificamos que os livros didáticos de Ciências da Natureza são subdivididos em três unidades temáticas: Vida e Evolução, Terra e Universo, Matéria e Energia. Após a análise de cada livro foram quantificados os excertos históricos presentes em cada unidade temática de cada livro, conforme o quadro a seguir.

Quadro 2 – configurações de apresentação da HC no texto do LD

	Vida e Evolução	Terra e Universo	Matéria e Energia	TOTAL
Um pouco de História	4	2	4	10
Foto de Cientista	1	1	8	10
Cientista inserido no texto	5	11	23	39
Imagem histórica	2	6	6	14
Trecho Histórico	2	2	5	9

Fonte: Autores, 2024.

No Quadro 2, apresentamos a quantidade de excertos históricos presentes no LD do 9º ano, com cinco configurações utilizadas pelos autores: “um pouco de história”, “foto de cientista”, “cientista inserido no texto”, “imagem histórica” e “trecho histórico”. No quadro, indicamos a quantidade de excertos de cada configuração presente em cada unidade temática do LD. Após identificar um maior número de excertos históricos no livro do 9º ano, foi realizado o recorte de pesquisa tendo em vista a análise mais minuciosa somente desse livro.

A análise foi direcionada para uma das configurações apresentadas no Quadro 2, pois é a configuração com maior número de excertos “cientista inserido no texto”, detalhada a partir das seguintes categorias: “ciência como construção humana”, “transitoriedade das teorias científicas”, “controvérsias científicas”, “imagem de ciência”, “imagem de cientista”.

A categoria “ciência como construção humana” apresenta trechos históricos em que as teorias e os conceitos científicos foram adaptados e construídos, deixando claro que todo conhecimento científico é um conhecimento desenvolvido por procedimentos metodológicos rigorosos e intencionais. Todo conhecimento científico se baseia em uma linguagem científica, ou seja, é um modo humano de conhecer o mundo.

A “transitoriedade das teorias científicas” é uma categoria em que apresentamos os excertos que vão descrevendo as teorias científicas que, em algum momento, eram aceitas e depois foram refutadas e substituídas. Sendo assim, cabe a HC apresentar a existência de teorias científicas que, por um período de tempo, pareceram absolutas e inabaláveis, mas que, devido à busca por resultados mais coerentes e precisos, foram modificadas.

A categoria “controvérsias históricas” refere-se à identificação da ocorrência de hipóteses e/ou teorias que realizaram um movimento oposto de enfrentamento daquilo que aparentemente parecia ser inquestionável. Na busca por romper com um entendimento errôneo de que a ciência é linear, é importante apresentar aos alunos que até mesmo as teorias constantemente são colocadas em xeque através de discussões e experimentações que podem reforçá-las ou derrubá-las parcialmente ou totalmente.

Na categoria “imagem de ciência”, estão os excertos históricos em que podemos identificar de que forma a ciência é apresentada pelos autores do LD. Em alguns casos, é vista como algo extraordinário que poucos têm acesso, em outros como algo presente em nosso cotidiano, condizente com nossa realidade.

Na categoria “imagem de cientista”, foram identificados trechos históricos referentes à imagem apresentada pelos autores do LD acerca do que é o cientista e quais são as suas teorias. Percebemos que a imagem mental que os alunos criam sobre o cientista é influenciada também por tudo aquilo que percebem nas leituras e discursos que os professores apresentam. Com a análise dessas categorias, identificamos os aspectos relacionados a HC que estão inseridos no LD e verificamos se esses aspectos irão de fato auxiliar o professor a trabalhar HC em sala de aula e ajudar os alunos na construção de conhecimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme já apresentado anteriormente, após o processo de pré-análise dos LDs, os trechos com aspectos históricos foram analisados de acordo com as cinco categorias anteriormente elencadas. O número de excertos históricos presente em cada uma das categorias pode ser observado no quadro abaixo:

Quadro 3 – Quantidade de excertos de HC em cada categoria.

Categorias	Quantidade de Excertos Históricos
Ciência como construção humana	6
Transitoriedade das teorias científicas	8
Controvérsias históricas	5
Imagem de ciência	6
Imagem de cientista	7

Fonte: Autores, 2024.

No Quadro 3, podemos verificar a quantidade de excertos históricos presentes em cada categoria, sendo a categoria “controvérsias históricas” a que possui a menor quantidade e a categoria “transitoriedade das teorias científicas” a que possui um maior número de trechos históricos. Cabe destacar que os excertos históricos analisados podem fazer parte de mais de uma categoria simultaneamente, ou seja, o trecho contendo HC analisado pode apresentar uma “imagem de cientista” e a “transitoriedade das teorias científicas”, por exemplo.

Podemos identificar que o LD analisado apresenta grande quantidade de excertos históricos e muitos desses são de grande relevância e possuem uma boa contextualização. Contudo, alguns são apresentados de forma superficial trazendo informações insuficientes. Essas diferenças são evidenciadas em algumas citações do texto do LD a seguir.

Primeiramente, foi analisada a categoria “ciência como construção humana”, conforme indica o seguinte trecho retirado do LD:

Por muito tempo, a natureza da luz e da visão intrigou o ser humano. O filósofo grego Platão, no século IV a. C, acreditava que conseguimos enxergar porque partículas emitidas por nossos olhos se espalhavam e refletiam nos objetos. Se isso fosse verdade, porém, enxergaríamos até no escuro. Outras civilizações, além da grega, também tentaram entender o fenômeno. O físico e matemático árabe Ibn al-Haytham (965-1040), por exemplo, introduziu o conceito de raio

de luz, afirmando ser ela que traria a informação captada pelos olhos. Depois deles, muitos outros vieram, até que o astrônomo alemão Johannes Kepler (1571-1630) explicasse como se dá o processo da visão (Lopes; Audino, 2018, p. 214).

No trecho acima, são descritos diversos acontecimentos e teorias sobre o mesmo tema, reforçando a visão de que a ciência é uma construção, integrando o desenvolvimento da humanidade e sendo constantemente aperfeiçoada e modificada. No entanto, esses fatos são mencionados sem muita contextualização, o que exige atenção por parte do professor, que deve situar os alunos no contexto temporal adequado. Muitas vezes, os alunos não têm essa percepção e um excerto histórico pode acabar se tornando apenas mais uma informação no livro didático, sem a devida relevância.

O trecho demonstra que a ciência não é composta por teorias estáticas, mas está em constante construção. Segundo Moura (2014, p.3),

a Ciência não é um conhecimento estático, todavia em constante transformação, sempre com o objetivo de compor modelos explicativos para os fenômenos do mundo natural. Nega-se, portanto, a visão de que a Ciência é um conjunto de verdades absolutas a serem aceitas cegamente. Pelo contrário, por ser conhecimento em contínua mudança, ela está sempre se reformando internamente, revendo seus modelos e bases, o que implica que nossa própria percepção dela também muda com o tempo.

De acordo com Batista (2007), Carneiro e Gastal (2005) e Martins (2006), questionam sobre o modo como se utiliza estas explicações, e argumentam sobre a necessidade de se superar as narrativas distorcidas, fragmentadas, linear e neutra que constitui uma imagem de ciência composta por roteiros e protocolos prontos. Precisamos construir, por outro lado, narrativas que explicitam as diversas concepções epistemológicas de uma ciência construída coletivamente e por meio de processos *descontínuos*.

Na categoria “transitoriedade das teorias científicas”, observamos que, na maioria dos excertos analisados, o livro didático explica que a teoria anterior foi substituída pela teoria atualmente em evidência, indicando uma transição entre elas. Vejamos o trecho do LD a seguir:

O modelo de Dalton da esfera maciça não explica alguns fenômenos físicos e químicos, nem a natureza elétrica da matéria (apesar dos fenômenos elétricos já serem conhecidos desde a antiguidade) [...] Somente cerca de cem anos

depois das propostas de Dalton, no ano de 1891, o físico irlandês George Johnstone Stoney (1826-1911) fez uma previsão teórica da existência da partícula fundamental da eletricidade, a qual nomeou “elétrão”. Em outubro de 1897, o cientista inglês Joseph John Thomson (1856-1940), detectou experimentalmente o elétron e propôs outro modelo atômico, considerando o átomo uma esfera com carga elétrica positiva, recheada de partículas negativas. Essas partículas correspondem aos elétrons (Lopes; Audino, 2018, p. 178).

A transitoriedade dos conceitos científicos é fundamental para que os alunos compreendam as teorias científicas. No entanto, é necessário ter cuidado para não transmitir uma visão linear do ensino, em que os fatos parecem ocorrer de forma isolada, um após o outro. Essa linearidade dificulta a compreensão dos alunos sobre ciências, pois eles tendem a entender os fatos de forma desconectada, sem atribuir significado aos conceitos necessários para a construção do conhecimento.

No trecho acima, é evidente a preocupação dos autores do livro em apresentar diversas ideias e mostrar como elas evoluem ao longo dos anos. Isso é essencial para que os alunos entendam que a ciência é composta por teorias e verdades transitórias e não apenas por um conjunto de fórmulas prontas a serem seguidas fielmente. De acordo com Francelin (2004, p;26),

O contexto científico é variável e, sem dúvida, pode receber interferência do ambiente tanto local quanto global. Porém, essas tais influências podem ser recebidas e, principalmente, entendidas de diversas maneiras em um mesmo evento e por um mesmo observador.

Na categoria controvérsias históricas, podemos perceber que, em alguns momentos, há a apresentação de teorias diferentes sobre um mesmo contexto. Isso pode ser observado no trecho retirado no LD abaixo.

Em 1735, o naturalista sueco Carl von Linné (1707-1778), cujo nome em português é Lineu, propôs um novo sistema de classificação dos seres vivos. Lineu era adepto da ideia de que as espécies não mudam ao longo do tempo (fixismo) e, assim, seu sistema de classificação, apesar de muito eficiente, não considerava as ideias de evolução dos seres vivos. Em seu modelo, Lineu criou um sistema de hierarquia que permitia a classificação dos seres vivos segundo a semelhança entre os organismos (Lopes; Audino, 2018, p.52).

Mostrar aos alunos as várias ideias sobre determinado assunto ou teoria e trabalhar essas controvérsias científicas em sala de aula contribui para a construção do conhecimento científico, pois elas são facilitadoras no processo de compreensão da construção da ciência por parte dos alunos. Como afirma Bulla (2016, p. 38),

[...] torna-se imprescindível para uma educação científica adequada compreender os processos de construção científica, isto é, compreender como ocorre a construção da ciência, como surgem as hipóteses, como essas mesmas hipóteses são aceitas ou rejeitadas pela comunidade científica, como as hipóteses podem se tornar programas de pesquisa e qual o papel das controvérsias científicas em todo esse processo.

As controvérsias científicas demonstram também que a ciência não é neutra, é rodeada por interesses e sofre interferências políticas e sociais. Como afirma Reis (2009, p. 10),

A instituição científica possui uma cultura fortemente baseada na racionalidade, na confiança e na cooperação. No entanto, esta mesma instituição também é consideravelmente competitiva e conflituosa. A história da ciência é marcada por controvérsias intelectuais e conflitos sociais entre grupos de cientistas. Cada um dos grupos tenta produzir argumentos que aumentem a credibilidade da sua própria teoria e diminuam a credibilidade da teoria dos seus oponentes. Procuram, assim, as mais pequenas evidências que possam contrariar as hipóteses das quais discordam. Mas é no meio destas controvérsias científicas – internas e restritas à comunidade científica – que emerge o conhecimento organizado característico da ciência.

Em relação à categoria “imagem de ciência”, é possível identificar informações abstratas e simplistas sobre os temas científicos, sendo que os dados são apenas mencionados. Para uma melhor compreensão do conteúdo, o aluno precisa buscar informações complementares em outras fontes. Observemos o trecho a seguir.

Em 1951 o astrônomo holandês Gerard Peter Kuiper (1905-1973) propôs que cometas que surgem em tempos inferiores a 200 anos têm origem no cinturão que leva seu nome, o cinturão de Kuiper. Cometas com tempos maiores de 200 anos têm origem em uma região extensa que fica após o cinturão de Kuiper, chamada Nuvem de Oort, nome dado em homenagem ao astrônomo holandês Jan Hendrik Oort (1900-1992) (Lopes; Audino, 2018, p. 111).

Em nenhum momento os conceitos astronômicos como “cinturão” e “nuvem” ou os tempos dos cometas são discutidos no texto do livro, dando a entender que os alunos já devem ter esses conhecimentos prévios. Esses conceitos podem ter sido abordados pelos autores do LD em outro período dos anos finais da educação básica, contudo essas informações abstratas podem dificultar a aprendizagem de alunos que foram transferidos de outra escola, por exemplo, onde não se fazia o uso dessa coleção de LD.

Estudar e produzir conhecimento histórico e filosófico sobre a ciência na escola, também tem o intuito de:

[...] humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo[...] o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica[...] para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas (Matthews, 1995, p. 165).

As investigações científicas, que acontecem na escola, podem estimular a busca incansável por explicações, que ultrapassam a simplificação e provocam a investigação da complexidade. Neste sentido, as participações e interações ativas entre professores e alunos podem tornar cada aula uma produção de significados personificados.

Sobre a categoria “imagem de cientista”, predomina o entendimento sobre o cientista de modo reducionista, “muitas vezes adotadas pelos livros didáticos e pelos professores que acabam reduzindo os conteúdos específicos à transmissão de fórmulas ou expressões numéricas” (Zanon; Machado, 2013, p. 54).

No entanto, e de acordo com Vissicaro e Figueirôa (2020), a visão da ciência como atemporal, solitária, única e infalível vem sendo desconstruída e modificada desde a década de 1970, a partir de estudos sociais da Ciência e da Tecnologia, que buscam situar a ciência como um produto cultural, resultante de um processo, ou seja, ciência vista como cultura, construção humana que dialoga com a sociedade em que é construída.

Outro estereótipo desconstruído diz respeito a famosa associação da imagem do cientista com uma pessoa solitária e totalmente descuidada esteticamente, com cabelos despenteados. Percebe-se que os licenciandos já desconstruíram essa imagem, possuindo a visão de que o trabalho de um cientista não é realizado de forma solitária, visto que há trocas de conhecimentos, informações e trabalhos entre eles, e que cada pesquisa é passível de erros.

Bastos e Chaves (2017) ressalta que existe uma percepção prevalecente de que a os cientistas em seus cotidianos exercem trabalhos que se expressam a ciência como “redentora, sempre benéfica, capaz de resolver problemas e ser comprovada por via experimental” (p.651). O LD apresenta uma narrativa histórica em que se pode identificar

que o cientista é visto como um ser superior, alguém acima da curva, como demonstrado a seguir.

A primeira pessoa a ir ao espaço foi o russo Yuri Gagarin (1934-1968) em 1961 e, em 1969, o estadunidense Neil Armstrong (1930-2012) foi a primeira pessoa a pisar na Lua. [...] Nenhum desses feitos foi simples, pois um gigantesco avanço científico e tecnológico foi necessário, uma vez que o corpo humano apresenta uma série de limitações (Lopes; Audino, 2018, p. 138).

Em outros excertos, o nome do cientista é citado e seguido de diversos elogios e adjetivos. Segundo Alves (1981) o cientista possuiu um nível intelectual bem acima do normal e sobretudo é representado como homem “competente” (embora as vezes também com características de “maluco”) sempre de jaleco branco em um laboratório. Assim, tacharam-se estas representações para dar uma imagem de “credibilidade” ao cientista e afirmar que o emprego do método científico experimental é confiável. Percebe-se isto no seguinte trecho:

Antoine Laurent de Lavoisier (1743-1974), químico francês, foi um dos mais importantes cientistas do século XVIII e muitos consideram suas contribuições como o grande marco do início da Química (Lopes; Audino, 2018, p. 190).

Afirmações, como as acima citadas, demonstram um certo endeusamento dos cientistas como sendo a comunidade científica a detentora de saberes absolutos e criam uma visão estereotipada de cientista e muito distante da realidade encontrada em sala de aula. Predomina uma visão sobre o cientista como aquele que pensa muito mais a Ciência como uma descoberta ou um desvelamento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração as categorias analisadas, observamos que, em muitos excertos, não há contextualização dos fatos históricos, os quais muitas vezes são compostos por informações soltas, datas e o nome do cientista, sem explicar o processo para tal feito histórico. Nesse sentido, destacamos que, para trabalhar de fato HC em sala de aula, o professor precisará utilizar outros materiais, pois os fatos históricos presentes no livro não são suficientes, eles apenas servem como base sobre a história dos conceitos.

Neste estudo, concluímos que o ensino de HC pode contribuir significativamente para o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula. Sua utilização favorece a

construção do conhecimento científico, aproximando as ciências da realidade e do cotidiano dos alunos. Além disso, coloca as teorias científicas à prova, demonstrando que a ciência não é composta por verdades absolutas, mas por teorias transitórias. Ademais, a utilização da HC também desempenha um papel importante na formação do pensamento crítico dos estudantes.

Com a análise do LD, ampliamos nossa percepção como professores/pesquisadores sobre como podemos ter critérios mais minuciosos acerca da HC para orientar os professores na escolha dos LD. Sabemos que este é apenas um estudo inicial, que abre um leque de possibilidades para novas pesquisas referentes ao assunto.

Por fim, o LD analisado contempla as orientações curriculares propostas pela BNCC, mas, de acordo com a análise das categorias, possui aspectos insuficientes quanto à qualidade das informações sobre a HC. Assim, cabe aos professores realizarem a escolha de livros que apresentem textos básicos mais bem escritos, não apenas verificando se eles contemplam as orientações curriculares. Os LDs são ferramentas que auxiliam no ensino, porém não eximem o papel investigativo e criativo do professor para qualificar as informações em outros referenciais.

Avanços já ocorreram ao longo dos anos quanto à inserção de HC nos LD, superando edições que apresentavam somente a imagem da fotografia ou gravura de um cientista (a qual não estava inserida no texto e na maioria dos casos estava em um quadro separado em uma das extremidades da página do LD) seguida de um pequeno resumo sobre sua biografia.

Entendemos que o modo como a HC é abordada nos LDs ainda pode ser melhorada tendo em vista o ensino de ciências, mas cabe aos professores ampliarmos nosso olhar para contribuir com estudos que podem ser orientadores para os próprios autores de LDs. Compreendemos que as aulas de ciência podem contribuir para que o aluno desconstrua e amplie seus entendimentos sobre a ciência e o cientista.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. **Filosofia da Ciência**: introdução ao jogo e suas regras. São Paulo: Brasiliense, 1981.

Recebido em: 01/09/2024

Aceito em: 13/12/2024

297

- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009.
- BASTOS, D. N. S.; CHAVES, N. S. Entre raízes aéreas e exoesqueletos: a produção de currículos de biologia. **Revista Brasileira de Pesquisa (Auto)Biográfica**, Salvador, BA, v. 2, n. 6, p. 646-660, 2017.
- BATISTA, Rosana Paulo. **História da Ciência**: investigação do tema em livros didáticos do ensino fundamental. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.
- BATISTA, R. P.; MOHR, A.; FERRARI, N. Análise da história da ciência em livros didáticos do ensino fundamental em Santa Catarina. In: **Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em educação em ciências**, 2007, Florianópolis: Abrapec, 2007, p.1-12.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Plano nacional do livro didático para o ensino médio PNLEM**. Brasília, 2007.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**. Histórico: Brasília, 2017.
- BULLA, M. E. **O papel das interações polêmicas (controvérsias científicas) na construção do conhecimento biológico**: investigando um curso de Formação Continuada de professores sobre Evolução Humana. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2016.
- CARNEIRO M. H. S. e GASTAL M. L. História e Filosofia da Ciência no Ensino de Biologia. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 1, p. 33-39, 2005.
- DUARTE, M. C. A história da ciência na prática de professores portugueses: implicações para a formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 10, p. 317-331, 2004.
- FRANCELIN, M. de M. Ciência, senso comum e revoluções científicas: ressonâncias e paradoxos. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 3, p. 26-34, dez. 2004.
- LOPES, S.; AUDINO, J. **Inovar Ciências da Natureza 9º ano**. São Paulo: Saraiva, 2018. 256 p.
- LÜDKE, M., ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.
- MARTINS, R. A. Introdução: a história das Ciências e seus usos na Educação. In: SILVA, C. C. (Org). **Estudos de história e filosofia das ciências**: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, p. 17-30, 2006.
- MATTHEWS, M. R. História e Filosofia e ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. **Cad. Cat. Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.
- MOURA, B. A. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 32-46, jun. 2014.
- REIS, A. S. dos; SILVA, M. D. de B.; BUZA, R. G. C. O uso da história da ciência como estratégia metodológica para a aprendizagem do ensino de química e biologia na visão dos professores do ensino médio. **Revista Pusep**, Belém, v. 5, p.1-12, 2012.

REIS, P. Ciência e Controvérsia. Editorial. **Revista de Estudos Universitários (REU)**, Sorocaba-SP, v. 35, n. 2, p. 09-15, 2009.

RIBEIRO, B. **Como o livro didático ajuda na implementação da BNCC**. 2019.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Introdução a uma ciência pós-moderna**. Rio de Janeiro: Graal, 1989.

VIER, Luana. T.; LEITE, F. de A. **A História da Ciência em documentos curriculares no Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2019.

VISSICARO, S.P.; FIGUEIRÔA, S.F.M. Cientistas e suas descobertas: desconstruindo sua imagem. In: OLIVEIRA, Z.V; ALVIM, M.H. (Orgs.). **Propostas didáticas para o ensino de Ciências e de Matemática: abordagens históricas**. Santo André: Universidade Federal do ABC, 2020. p. 51-62.

ZACHEU, A. A. P.; CASTRO, L. L. O. Dos tempos imperiais ao PNLD: a problemática do livro didático no Brasil. In: **Jornada do Núcleo de Ensino de Marília**, 14, 2015, Marília. p. 1-12.

ZANON, D. A.; MACHADO, A. T. A visão do cotidiano de um cientista retratada por estudantes iniciantes de licenciatura em química. **Ciências & Cognição**, v. 18, n. 1, p. 46-56, 2013.