



ALEXANDRIA

# ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

## A História da Astronomia nos Livros de Ciências Naturais dos Anos Finais do Ensino Fundamental do PNLD 2017-2019

*The History of Astronomy in The Books of Natural Sciences of The Final Years of Fundamental Teaching in PNLD 2017-2019*

Adelves de Sousa Almeida<sup>a</sup>; Maria Cilene Freire de Menezes<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Colegiado de Ciências da Natureza, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Senhor do Bonfim, Brasil – [ellves\\_souza@hotmail.com](mailto:ellves_souza@hotmail.com); [cilene.menezes.santos@hotmail.com](mailto:cilene.menezes.santos@hotmail.com)

### Palavras-chave:

História da astronomia. Programa nacional de livros didáticos. Ciências naturais.

**Resumo:** Compreender a Astronomia é mais do que olhar para o conhecimento atual, é também entender como esse conhecimento se desenvolveu. Por isso a História da Astronomia (H-Astro) é imprescindível para a compreensão da construção do conhecimento pelos sujeitos. Deste modo, este trabalho objetivou analisar se os livros didáticos de Ciências Naturais dos anos finais do Ensino Fundamental, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2017 têm inserido a História da Astronomia e como essa vem sendo abordada nesses livros. A pesquisa, de natureza qualitativa, foi desenvolvida através da análise de livros didáticos de Ciências Naturais, com base em Bardin (2016). Das 13 (treze) coleções aprovadas pelo referido PNLD foram analisadas 12 (doze). Ao final, constatou-se que houve alguns avanços, principalmente sobre uma maior inserção da H-Astro nos livros didáticos de Ciências e acerca da redução dos erros conceituais. Entretanto, existem vários aspectos em que H-Astro vem sendo abordada de maneira deficiente na maioria dos livros didáticos de Ciências Naturais analisados.

### Keywords:

History of astronomy. National textbook program. Natural science.

**Abstract:** Understanding Astronomy is more than looking at current knowledge, it is also understanding how that knowledge developed. For this reason, the History of Astronomy (H-Astro) is essential for the understanding of the construction of knowledge by the subjects. Thus, this study aimed to analyze whether the Natural Science textbooks of the final years of Elementary School, approved by the National Textbook Program (PNLD) 2017 have inserted the History of Astronomy and how it has been addressed in these books. The research, of qualitative nature, was developed through the analysis of textbooks of Natural Sciences, based on Bardin (2016). Of the 13 (thirteen) collections approved by the referred PNLD, 12 (twelve) were analyzed. In the end, it was found that, there were some advances, mainly about a greater insertion of H-Astro in Science textbooks and about the reduction of conceptual errors. However, there are still other aspects in which H-Astro has been poorly addressed in most of the Natural Science textbooks analyzed.

## Introdução

Os fenômenos astronômicos têm fascinado a humanidade desde a pré-história e continua fascinando as pessoas na atualidade (GAMA; HENRIQUE, 2010). Nesse contexto o estudo da Astronomia torna-se imprescindível, já que, pode favorecer a compreensão dos sujeitos acerca de diversos fenômenos celestes que podem interferir no nosso planeta. Constitui-se, também, como uma importante ferramenta na preparação do aluno para carreiras científicas, uma vez que, “se ensinada da forma correta, estimula a curiosidade e o entusiasmo do aluno em relação a esse campo” (SCHLEIGH et al., 2015, p. 132).

Entretanto, faz-se necessário admitir que todo o progresso astronômico que visualizamos hoje resulta de muitos séculos de estudos, lutas e transposição de obstáculos no decorrer da história humana. Dessa forma, reconhecemos também que, para os sujeitos compreenderem os procedimentos de desenvolvimento da Astronomia é essencial que esses conheçam o processo histórico envolvido nisso (GAMA; HENRIQUE, 2010). Porquanto, a História da Astronomia (H-Astro) pode exercer papel significativo na construção do conhecimento astronômico na mente do aluno, criando uma conexão entre o processo e o resultado, tornando a Astronomia uma ciência mais próxima do cotidiano, mais humana e mais atrativa ao aluno, uma vez que este passa a vislumbrar a possibilidade de discutir os conceitos e métodos científicos e, por meio disto, construí-los e adaptá-los à sua visão de mundo (MATTHEWS, 1995). Além disso, a inclusão da H-Astro no currículo da Educação Básica “pode auxiliar os professores a identificar e entender possíveis problemas na aprendizagem do aluno, servindo como guia para a preparação de suas aulas”. (CASTRO, 2016, p. 30)

No entanto, quando analisamos o ensino de Astronomia na Educação Básica, principalmente nos anos finais do Ensino Fundamental, é possível notar a omissão de alguns professores de Ciências Naturais em discutir com determinada profundidade e exatidão conteúdos relacionados a esse ramo do conhecimento. Em muitos casos os conteúdos são ensinados de forma resumida – limitando-se a ensinar o nome dos planetas ou como funcionam as estações do ano – ou até mesmo nula (LANGHI; NARDI, 2009). Isso talvez ocorra pelo fato de muitos professores de ciências não terem contato com a disciplina de Astronomia durante a sua formação, pois muitos são oriundos de cursos de Biologia, Química, Física – que apesar de estarem concentrados na área de Ciências Naturais, comumente, não incluem o ensino de Astronomia nos seus currículos – ou até mesmo de áreas diferentes das Ciências Naturais, como Pedagogia. Consequentemente, “esses professores geralmente possuem pouco conhecimento para decidir acerca de como preparar uma aula sobre esses conteúdos, o que pode gerar certa insegurança” (BEJARANO; CARVALHO,

2003, p. 272), podendo levar alguns professores a transmitir uma visão equivocada acerca do assunto ou até mesmo excluí-los de suas aulas, o que pode prejudicar a formação do aluno, que passará a ter essa lacuna no seu conhecimento.

O fato de alguns professores de Ciências não possuírem formação específica na área, geralmente faz do livro didático a principal fonte de pesquisas para assuntos relacionados à Astronomia, sendo, em alguns casos, o primeiro contato do professor com essa área. Entretanto, conforme constatado por Trevisan et al. (1997), Canalle, Trevisan e Nattari (1997), Megid Neto e Fracalanza (2003), Langhi e Nardi (2007), Amaral e Oliveira (2011), os livros didáticos, em muitos casos, trazem informações imprecisas, pouco detalhadas, que podem induzir alunos e professores a desenvolverem conceitos equivocados a respeito de alguns conteúdos de ciências, inclusive da H-Astro. Dessa forma, é imprescindível que os livros didáticos estejam em constante avaliação para que seja possível identificar problemas e evitar que esses problemas causem empecilhos ao processo de ensino-aprendizagem.

Diante dessa conjuntura levantamos os seguintes questionamentos: os livros didáticos de Ciências Naturais dos anos finais do Ensino Fundamental têm apresentado a História da Astronomia como parte do ensino de Ciências? No caso de achados positivos, como esse tema é apresentado nesses livros?

No intuito de responder esses questionamentos, este trabalho objetivou analisar se os livros didáticos de Ciências Naturais dos anos finais do Ensino Fundamental, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2017, vigente entre os anos de 2017 e 2019, têm inserido a História da Astronomia e como essa vem sendo abordada nesses livros. Para isso, procedeu-se a uma análise qualitativa do conteúdo de H-Astro em 12 coleções de livros didáticos de Ciências Naturais aprovados pelo referido PNLD.

### **Referencial teórico**

A História da Ciência (HC) tornou-se uma disciplina acadêmica após a Segunda Mundial, resultante do extraordinário crescimento do conhecimento científico, da expansão da ciência e tecnologia e da necessidade de acesso rápido e preciso às informações. Para muitos cientistas da época a HC deveria se constituir num repositório não somente do conhecimento científico, mas de maneiras de construir e transmitir representações científicas, evitando-se que cada nova investigação iniciasse do zero, expandindo a memória coletiva da comunidade científica. Entretanto, com o passar dos anos a HC deixou de ser apenas uma apresentação de fatos e teorias para os cientistas, passando por processos de construção, alteração e comunicação das representações científicas através do desenvolvimento de pesquisas por educadores (BIZZO, 2013).

No decorrer das décadas a HC tornou-se, reconhecidamente, uma peça fundamental para a compreensão de aspectos teóricos e práticos das ciências “na medida em que pode contribuir para: evitar visões distorcidas sobre o fazer científico e permitir uma compreensão mais refinada dos diversos aspectos envolvendo o processo de ensino-aprendizagem da ciência” (MARTINS, 2007, p. 115). Além disso, a compreensão de como o pensamento científico se moldou e se alterou através dos séculos é um dos requisitos básicos para entender, não somente a ciência, mas, também, a natureza da ciência.

A história, a filosofia e a sociologia das ciências, para Matthews (1995):

[...] podem 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, 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 [...]. (p. 165).

Para Castro (2016), a abordagem histórica do que se está estudando parece tornar os conteúdos mais atraentes para os estudantes, uma vez que, ao apresentar a história de determinados conceitos e conteúdos podemos estar dando vida, buscando um fio ou a sequência entre o pré-científico e o científico. Além disso, a HC pode revelar a possibilidade de uma discussão crítica sobre o papel e o poder da Ciência sobre as atividades humanas. Ao mesmo tempo, o conhecimento da História da disciplina que o professor ensina é essencial para que ele possa entender e identificar os obstáculos epistemológicos dos estudantes durante o processo de ensino e aprendizagem, facilitando a formulação de questões conflitantes que promovam o desequilíbrio das ideias prévias dos estudantes, favorecendo a construção dos conceitos científicos. A autora ainda argumenta que,

Usar a história do conhecimento científico é, acima de tudo, tentar transformar o discurso científico frio, dissertativo, impessoal e estático, como ele é quando é apresentado como um produto acabado, em uma narrativa que descreve um caminho percorrido, numa linguagem sequenciada capaz de desvelar relações antes obscuras e, portanto, num discurso mais próximo das habilidades cognitivas dos estudantes. (CASTRO, 2016, p. 39).

De forma análoga, podemos inferir que a H-Astro representa um componente essencial para o currículo de Astronomia na educação básica. Baseando-se em Matthews (1995), Martins (2007) e Castro (2016) é possível elencar alguns dos benefícios do ensino da H-Astro como: contribuir para que o aluno compreenda a natureza do pensamento astronômico; demonstrar que a astronomia não é algo exclusivamente teórico e desenvolvida somente com base em hipóteses não testadas; aproximar a astronomia da realidade do aluno e dos professores, demonstrando que nem sempre são necessários equipamentos de alto custo para a observação

de corpos celestes; modificar a concepção do aluno de que a astronomia é algo imutável e livre de erros.

No entanto, para que os benefícios da H-Astro se consolidem em sala de aula, Gama e Henrique (2010) argumentam que astronomia deve ser trabalhada não apenas como um conjunto de conteúdos a serem ensinados, mas como um conjunto de temas que possam fomentar discussões histórico-filosóficas, como também, possibilitar a abordagem de conceitos típicos de outras disciplinas que demandam a interdisciplinaridade e a contextualização dos conteúdos, favorecendo a compreensão dos conceitos científicos referentes à astronomia na sua totalidade e a sua relação com o cotidiano do estudante. (MEGID NETO; FRACALANZA, 2003; GANDOLFI; FIGUEIRÔA, 2013).

Delineando melhor alguns dos aspectos propostos pelos especialistas, no parágrafo anterior, para a consolidação da H-Astro em sala de aula, primeiro veremos que discussões histórico-filosóficas podem ser iniciadas a partir do ensino de Astronomia. Para Gama e Henrique (2010) um dos temas mais interessantes para se discutir a partir da Astronomia é a transição do modelo Geocêntrico para o modelo Heliocêntrico, conhecida como Revolução Copernicana.

Na infância se aprende que o Sol nasce todos os dias no lado leste e se põe no lado oeste, o que resultou desde a antiguidade se pensar que a Terra está parada e que o Sol está em movimento. Assim, Gama e Henrique (2010) propõem uma atividade interessante a ser realizada em sala de aula que pode gerar muitas discussões, no caso, inquirir dos alunos como eles explicariam para uma criança que a Terra não está no centro do Sistema Solar e que o Sol não gira ao redor da Terra.

Deparando-se com esse problema, seria importante o desenvolvimento de debates envolvendo o geocentrismo e o heliocentrismo, demonstrando que a aceitação do heliocentrismo não pode ser tratada como algo trivial, nem considerar que os antigos defensores do sistema geocêntrico, como Aristóteles e Ptolomeu eram pessoas de pouca inteligência e os defensores do heliocentrismo, como Copérnico, Galileu e outros eram gênios. Inclusive, é importante ressaltar que Kepler, trabalhando com os dados do astrônomo Tycho Brahe, demonstrou que as concepções geocêntrica e heliocêntrica de universo eram inadequadas para descrever a posição dos astros ao propor que todos os planetas descrevem uma órbita elíptica, sendo o Sol um dos focos dessa elipse. No entanto, era necessário explicar qual força possibilitava os movimentos dos corpos celestes. É aí que entram as leis do movimento, a importância da força centrípeta e a lei da gravitação universal, propostas por Newton que esclarecem as controvérsias entre Galileu e Kepler e derrubam de vez as concepções geocêntrica e heliocêntrica de universo (GIANDOLFI, 2012).

Para Gama e Henrique (2010), a transição do modelo Geocêntrico para o modelo Heliocêntrico é apenas um dos exemplos de temas que podem favorecer discussões histórico-filosóficas no ensino da astronomia, possibilitando a inclusão da H-Astro em sala de aula. Em concordância com esses autores, o tema astronômico é potencialmente rico em sua própria história e continua sendo na atualidade, o que justifica a inserção da H-Astro, também, nos livros didáticos de Ciências, principalmente relacionados com os conteúdos de Astronomia.

Em relação à abordagem de conceitos de outras disciplinas para a efetivação da H-Astro em sala de aula, através da interdisciplinaridade e da contextualização dos conteúdos, Gandolfi e Figueirôa (2013) argumentam que, desde a década de 1980 os movimentos curriculares vêm apontando para uma concepção de aprendizagem socialmente relevante, buscando-se o estímulo ao pensamento plural e a discussão sobre assuntos complexos, dinâmicos e sociais. Nesse contexto, o Ensino de Ciências passa a ser visto como uma “construção social” do conhecimento, inserindo-se nos ideais de uma escola democrática, pautada na contextualização e na interdisciplinaridade. Igualmente, para as autoras, essas abordagens também devem estar presentes no ensino de História da Ciência, justificando a importância da interdisciplinaridade como crucial para o grande avanço da Ciência, principalmente no século XX. Além de que, o aprendizado escolar superficial, sem relações com outras disciplinas nem com o contexto social, pouco contribui para o desenvolvimento da própria Ciência.

Dessa forma, percebe-se que a interdisciplinaridade, a contextualização e a possibilidade de debate dos conteúdos apresentam-se como essenciais para o ensino e aprendizagem da H-Astro, uma vez que, a interdisciplinaridade pode mostrar ao aluno que as ciências não são aglomerados de conhecimentos isolados entre si e a contextualização e o debate podem relacionar o conhecimento científico para a realidade do aluno, mostrando uma ciência mais humana e próxima do seu cotidiano (MATTHEWS, 1995; MARTINS, 2007; MEGID; FRACALANZA, 2003; GAMA; HENRIQUE, 2010; GANDOLFI; FIGUERÔA, 2013)

No entanto, tendo em vista muitos professores de Ciências não possuírem formação específica na área e geralmente o livro didático constituir-se como a principal fonte de pesquisas para os conteúdos relacionados à Astronomia e H-Astro, torna-se essencial investigar como esses conteúdos vêm sendo abordados nos livros didáticos de ciências.

De acordo com Gatti e Nardi (2016), a literatura tem apontado para a falta de conteúdos adequados e disponíveis da HC - que inclui consequentemente a H-Astro - para alunos e professores. Além de tradicionalmente apresentar uma abordagem que reforça o empirismo e o indutivismo, resumindo-se muitas vezes a datas e nomes, ignorando as influências socioculturais, apresentando uma sucessão linear de verdades, descobertas por

gênios. Para Takahashi e Bastos (2016) esse tipo de abordagem pode favorecer o desenvolvimento de visões simplistas referentes à HC pelos professores e alunos, além de resultar em insegurança, dúvidas e dificuldades para os professores trabalharem a HC em sala de aula.

Para Martins (2007), um dos principais empecilhos à implementação da H-Astro no ensino de ciências naturais é a falta de materiais, problema que atinge grande parte da rede pública de ensino no Brasil. Em virtude disso, o Livro Didático (LD) de Ciências Naturais é uma ferramenta de fundamental importância para os professores na medida em que, a depender do contexto educacional no qual o professor se insere, o LD pode assumir diferentes papéis e graus de importância, podendo variar desde a não utilização em sala de aula “até a utilização exacerbada e/ou equivocada como única fonte de consulta e aprendizado” (LANGHI; NARDI, 2007, p. 88).

Além da falta de materiais, os professores da Educação Básica enfrentam outro problema: grande parte dos conteúdos relativos à História da Astronomia, quando presentes nos LDs, se baseia na memorização de conceitos e histórias – que logo serão esquecidos (CUNHA, 2017) – e a aplicação destes na resolução de questões em provas, sem que haja uma preocupação com a relação entre o que é aprendido na escola e a realidade na qual o aluno se insere. Em alguns casos o conteúdo é citado apenas como “curiosidade”, o que pode induzir o aluno à ideia de que aquilo não é relevante. Consequentemente, a mensagem passada aos alunos acerca da Astronomia, geralmente constitui-se como um aglomerado de conhecimentos impostos pelos cientistas e que foram “descobertos” de forma mágica e fantasiosa, sem enfrentar problemas e sem a possibilidade de estarem errados. Isso, muitas vezes, leva o aluno a idealizar a Astronomia como algo distante do seu cotidiano, composto de verdades indiscutíveis e imutáveis, favorecendo a concepção de uma visão ingênua que prejudica o desenvolvimento do senso crítico e o processo de letramento científico<sup>1</sup> do estudante.

Como reforça Castro (2016), “encarar a Ciência como um produto acabado confere ao conhecimento científico uma falsa simplicidade que se revela uma barreira a qualquer construção, uma vez que contribui para a formação de uma atitude ingênua frente à Ciência.” (p. 30).

Outra crítica relevante sobre os LDs de Ciências, levantada por Langhi e Nardi (2007), é a maneira como os conteúdos são apresentados. Para os autores não é incomum, nos livros didáticos de Ciências Naturais, encontrarmos conteúdos com linguagem científica rebuscada

---

<sup>1</sup> Para Cunha (2017) o processo de letramento científico não é apenas memorizar conceitos e fórmulas e aplicá-los nas provas, mas também de possibilitar aos estudantes uma leitura científica da realidade na qual se encontram inseridos.

ou de difícil compreensão – às vezes, exigindo um nível de maturidade para o qual o aluno não está preparado –, ou mesmo com diversas informações irrelevantes para a compreensão do assunto. Isso prejudica a inteligibilidade do texto bem como a sua clareza, tornando a leitura mais cansativa e difícil para alunos e professores com pouco conhecimento sobre a área. Portanto, exige-se que o LD apresente os conteúdos livre dessas deficiências e com o texto claro e objetivo. Além disso, “a cultura, a experiência de vida e os valores éticos e religiosos dos alunos devem ser respeitados” (LANGHI; NARDI, 2007, p. 90).

Outro fator a ser considerado nos LDs de Ciências Naturais é a veracidade das informações apresentadas (LANGHI; NARDI, 2007; FRANÇA et al., 2011). Apesar de, nas últimas décadas, a qualidade, no que diz respeito à confiabilidade, dos livros didáticos tenha se elevado devido a inúmeras críticas de pesquisadores e professores, ainda é possível encontrar informações inverídicas e imprecisas nos livros didáticos (LANGHI; NARDI, 2007). Isso pode gerar graves problemas na aprendizagem e na formação do aluno.

Nesse contexto, devido à importância que a H-Astro desempenha no ensino de Astronomia, faz-se necessário que, ao abordarem essas temáticas, os LDs possuam algumas características básicas a fim de garantir um padrão mínimo de qualidade. Dentre outras, podemos destacar a apresentação dos conteúdos de forma clara, correta e objetiva, a exposição de informações verídicas, fundamentadas em pesquisas científicas atualizadas, a utilização de uma abordagem interdisciplinar e contextualizada e a possibilidade de debate desses conteúdos em sala de aula.

Dessa forma, a presente pesquisa visa analisar se a H-Astro abordada nos livros didáticos dos anos finais do Ensino Fundamental tem seguido os padrões relevantes apresentados pelos especialistas dessa área do conhecimento.

### **Procedimentos metodológicos**

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, por seguir um caminho da teoria ao texto, retornando do texto à teoria, através da utilização desta última pelos pesquisadores para verificar afirmações e observações referentes ao seu problema de pesquisa (FLICK, 2009). Com base nos seus objetivos classifica-se como descritiva e quanto aos procedimentos técnicos em documental, pois o material a ser analisado ainda não recebeu um tratamento analítico (GIL, 2002; SILVA; FOSSÁ, 2015).

### **Escolha dos livros analisados**

Foram analisadas 12 coleções de livros didáticos de Ciências Naturais dos anos finais do Ensino Fundamental. Essas foram escolhidas com base no Programa Nacional do Livro



Didático - PNLD 2017. O referido PNLD apresenta 13 coleções de LDs, escolhidos para auxiliarem os professores de Ciências Naturais durante o triênio 2017-2019.

### **Crítérios de análise**

A análise dos dados foi realizada através da Análise de Conteúdo, que de acordo com Bardin (2016, p. 48), se constitui num conjunto de técnicas de análise visando-se “obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores que permitam a inferência de conhecimentos”.

Seguindo essa técnica foi realizada uma pré-análise do material, através da leitura “flutuante” das 12 coleções de livros didáticos de Ciências Naturais dos anos finais do Ensino Fundamental com o objetivo de averiguar quais coleções apresentavam conteúdos referentes a Astronomia para serem incluídas na análise. Em seguida foi realizada a análise propriamente dita, com base em categorias gerais e subcategorias elaboradas *a priori*, o tratamento dos dados, as inferências e interpretação dos resultados.

As categorias utilizadas para a análise dos LDs foram elaborados com base nos trabalhos dos especialistas na área (MATTHEWS, 1995; CANALLE et al., 1997; MEGID NETO; FRACALANZA, 2003; LANGHI; NARDI, 2007; MARTINS, 2007; AMARAL; OLIVEIRA, 2011; FRANÇA et al., 2011; GANDOLFI; FIGUERÔA, 2013; CASTRO, 2016; GATTI; NARDI, 2016) e encontram-se organizadas no Quadro 1.

**Quadro 1** - Categorias utilizadas para a análise dos livros didáticos.

<b>APRESENTAÇÃO, FIDELIDADE E CONFIABILIDADE DOS CONTEÚDOS</b>	Clareza e concisão na apresentação das temáticas. (AFCC1) <sup>2</sup>
	Ausência de misticismos e de concepções fantasiosas. (AFCC2)
	Linguagem e inteligibilidade adequadas ao nível intelectual do aluno. (AFCC3)
<b>INTERDISCIPLINARIDADE DOS CONTEÚDOS</b>	Integração entre a H-Astro e os conteúdos de outras disciplinas. (IC1)
<b>POSSIBILIDADE DE DEBATE DOS CONTEÚDOS</b>	Contextualização dos conteúdos. (PDC1)
	Apresentação do processo de construção de conceitos científicos no decorrer da história. (PDC2)

Fonte: os autores.

Visando considerar o grau de satisfação que os LDs alcançaram em relação às categorias elencadas no Quadro 1, foram utilizados os conceitos semânticos da escala de classificação estabelecidos por Bandeira, Stange e Santos (2012), demonstrados no Quadro 2.

<sup>2</sup> As siglas apresentadas neste quadro, bem como na Tabela 1, na Análise dos Resultados, foram criadas utilizando as letras iniciais dos critérios seguidas de um número de ordem para facilitar a distinção entre subcategorias.

Vale ressaltar que foram feitas pequenas adaptações com relação aos conceitos originais para que melhor se adequassem a este trabalho.

**Quadro 2** - Descrição dos conceitos semânticos da escala de classificação para a Análise dos LDs.

<b>CONCEITOS DA ESCALA DE CLASSIFICAÇÃO</b>	<b>EXPLICAÇÃO</b>
SATISFATÓRIO	Quando o livro didático apresenta o critério sem ressalvas ou com pequenas ressalvas que não comprometem o processo de ensino-aprendizagem.
POUCO SATISFATÓRIO	Quando o critério em questão não se apresenta de forma adequada, mas não é totalmente inócuo à formação do aluno.
INSATISFATÓRIO	Quando o critério se apresenta na coleção de forma inadequada e com elementos que comprometem o processo de ensino-aprendizagem.
INEXISTENTE <sup>3</sup>	Quando o critério não é apresentado na coleção.

**Fonte:** os autores.

### **Resultados e discussão**

As próximas subseções apresentam o resultado da análise dos livros didáticos de Ciências Naturais. Primeiro são demonstrados e discutidos os resultados da análise das 12 coleções com relação à presença de conteúdos de Astronomia e/ou H-Astro nos LDs apresentados no Quadro 3. Em seguida são analisados e discutidos os resultados expostos na Tabela 1, referentes às formas de abordagens conferida à H-Astro nesses livros didáticos.

### **Livros analisados**

O Quadro 3 relaciona as 12 coleções analisadas, seus autores, editoras e anos de publicação; a penúltima coluna indica em qual ano – ou quais anos – do Ensino Fundamental, a coleção apresenta os conteúdos relativos à Astronomia e a última se apresentam conteúdos referentes à H-Astro.

<sup>3</sup> Esse conceito não está presente no trabalho de Bandeira, Stange e Santos (2012) mas foi criado pelo autor deste trabalho.

**Quadro 3 -** Relação dos livros didáticos de Ciências Naturais analisados durante a pesquisa.

<b>CÓDIGO<sup>4</sup></b>	<b>COLEÇÃO</b>	<b>AUTOR (ES)</b>	<b>ANO</b>	<b>EDITORA</b>	<b>ASTRONOMIA</b>	<b>H-ASTRO</b>
CIEN001	Projeto Teláris	Gewandnajder, Fernando.	2015	Editora Ática	6º ano	Sim
CIEN002	Ciências	Júnior, José Trivellato et al.	2015	Quinteto Editorial	6º ano	Sim
CIEN003	Para Viver Juntos	Nery, Ana Luiza Petillo.	2015	Editora SM	6º e 9º anos	Sim <sup>5</sup>
CIEN004	Companhia das Ciências	Usberco, João et al.	2015	Editora Saraiva	6º ano	Sim
CIEN005	Tempo de Ciências	Passos, Eduardo; Sillos, Angela.	2015	Editora do Brasil	6º ano	Sim
CIEN006	Novo Pensar	Gowdak, Demétrio; Martins, Eduardo.	2015	Editora FTD	6º ano	Sim
CIEN007	Projeto Apoema	Pereira, Ana Maria; Santana, Margarida; Waldhelm, Mônica.	2015	Editora do Brasil	6º ano	Sim
		Bemfeito, Ana Paula; Pinto, Carlos Eduardo.			9º ano	Sim
CIEN008	Investigar e Conhecer	Lopes, Sônia.	2015	Editora Saraiva	6º ano	Sim
CIEN009	Projeto Araribá	Carnevalle, Máira Rosa.	2014	Editora Moderna	6º ano	Sim
CIEN010	Ciências	Barros, Carlos; Paulino Wilson.	2015	Editora Ática	6º ano	Sim
CIEN011	Jornada.cie	Carnevalle, Máira Rosa.	2012	Editora Saraiva	6º ano	Sim
CIEN012	Ciências Naturais Aprendendo com o Cotidiano	Canto, Eduardo Leite.	2015	Editora Moderna	9º ano <sup>6</sup>	Sim

Fonte: os autores.

Das 12 coleções analisadas, todas apresentaram conteúdos relativos à Astronomia e à H-Astro, em alguns dos seus livros, conforme apresentados no Quadro 3. No entanto, algumas

<sup>4</sup> Os códigos apresentados aqui foram criados pelo autor e não coincidem com os códigos instituídos para cada coleção pelo PNLD 2017.

<sup>5</sup> Apenas no 9º ano.

<sup>6</sup> É interessante notar que o conteúdo não trata especificamente de Astronomia, mas sobre força centrípeta e a Lei da Gravitação Universal. Daí o autor inseriu o tema “geocentrismo *versus* heliocentrismo” (CANTO, 2015, p. 188).

coleções têm incluído a H-Astro de forma ainda muito ínfima ou quase que inexistente, resumindo-se a uma breve apresentação da revolução científica sem muito aprofundamento sobre o tema. Como exemplo, podemos citar as coleções CIEN008, CIEN009, CIEN010 e CIEN011.

Vale ressaltar, também, que a coleção CIEN12 não trata especificamente do ensino de Astronomia, mas, sobre força centrípeta e a Lei da Gravitação Universal, daí insere a discussão “geocentrismo versus heliocentrismo” no mesmo capítulo (CANTO, 2015, p. 188). Isso confirma o argumento de Gama e Henrique (2010) de que a história dos modelos cosmológicos e da teoria da Gravitação pode favorecer muitas discussões epistemológicas.

Outro fator a considerar é que os conteúdos de Astronomia e/ou H-Astro estão dispostos nos livros de 6º e/ou 9º ano, razão pela qual não foi feita menção aos livros dos outros anos neste trabalho. Em alguns casos, a coleção somente tratava sobre Astronomia no livro do 6º ano ou no 9º ano, sem fazer nenhuma referência à H-Astro. O fato dos conteúdos referentes à Astronomia e/ou H-Astro aparecerem nos livros do 6º e/ou 9º ano revela uma tradição adotada pelos autores dos livros didáticos de ciências, já observada em outras pesquisas, talvez para que esses se adequem às propostas curriculares recomendadas pelas instituições educacionais (AMARAL; OLIVEIRA, 2011).

Diante desses resultados, podemos inferir que a H-Astro tem se mostrado presente no Ensino de Ciências, mesmo que de maneira modesta, através dos livros didáticos. Entretanto, como essa vem sendo abordada nesses livros? Visando responder ao segundo questionamento desta pesquisa, a Tabela 1 apresenta os resultados da análise realizada, referentes ao grau de satisfação que os LDs apresentaram em relação às categorias elencadas no Quadro 1, utilizando-se os conceitos semânticos demonstrados no Quadro 2.

**Tabela 1** – Resultado da avaliação das coleções em relação ao grau de satisfação apresentado referentes às categorias de análise estabelecidas.

COLEÇÃO (Código)	CATEGORIAS E SUBCATEGORIAS					
	Apresentação Fidelidade e Confiabilidade dos Conteúdos			Interdisciplinaridade dos Conteúdos		Possibilidade de Debate dos Conteúdos
	AFCC1	AFCC2	AFCC3	IC1	PDC1	PDC2
<b>CIEN001</b>	Satisfatório	P. Satisfatório	Satisfatório	Insatisfatório	Satisfatório	P. Satisfatório
<b>CIEN002</b>	Satisfatório	P. Satisfatório	Satisfatório	P. Satisfatório	Insatisfatório	Insatisfatório
<b>CIEN003</b>	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	P. Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório
<b>CIEN004</b>	Satisfatório	Insatisfatório	Satisfatório	Insatisfatório	Insatisfatório	Inexistente
<b>CIEN005</b>	Satisfatório	P. Satisfatório	Satisfatório	Insatisfatório	Satisfatório	Satisfatório
<b>CIEN006</b>	Satisfatório	Insatisfatório	Satisfatório	Insatisfatório	P. Satisfatório	Insatisfatório
<b>CIEN007</b>	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	P. Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório
<b>CIEN008</b>	Satisfatório	P. Satisfatório	Satisfatório	Insatisfatório	P. Satisfatório	P. Satisfatório
<b>CIEN009</b>	Satisfatório	P. Satisfatório	Satisfatório	P. Satisfatório	P. Satisfatório	P. Satisfatório
<b>CIEN010</b>	Satisfatório	P. Satisfatório	Satisfatório	P. Satisfatório	P. Satisfatório	P. Satisfatório
<b>CIEN011</b>	Satisfatório	P. Satisfatório	Satisfatório	Insatisfatório	Insatisfatório	Insatisfatório
<b>CIEN012</b>	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	P. Satisfatório	P. Satisfatório	Satisfatório

**Fonte:** os autores.

A análise e discussão dos resultados apresentados na Tabela 1 serão apresentadas na sequência em que se apresentam as categorias gerais e suas respectivas subcategorias na referida tabela.

### **Apresentação, fidelidade e confiabilidade dos conteúdos**

Com relação à primeira subcategoria - Clareza e concisão na apresentação das temáticas (AFCC1) - e à terceira subcategoria - Linguagem e inteligibilidade adequadas ao nível intelectual do aluno (AFCC3) - elencadas nesta categoria geral, verificamos que todas as coleções analisadas apresentaram grau satisfatório. Já, referente à segunda subcategoria desta mesma categoria - Ausência de misticismos e de concepções fantasiosas (AFCC2) – percebemos que apenas três coleções apresentaram grau satisfatório (CIE003, CIEN007 e CIEN012) sete coleções, grau pouco satisfatório (CIEN001, CIEN002, CIEN005, CIEN008, CIEN009, CIEN010 e CIEN011) uma, grau insatisfatório (CIEN006) e uma, inexistente (CIEN004).

Diante dos resultados positivos referentes à primeira e terceira subcategorias desta categoria geral podemos inferir que a qualidade dos LDs de Ciências tem avançando, se

compararmos com análises realizadas por alguns pesquisadores em anos anteriores. Como exemplo desse fato temos Canalle, Trevisan e Lattari (1997) que, ao analisarem a apresentação dos conteúdos de Astronomia nos livros didáticos demonstraram que esses conteúdos eram apresentados de forma muito pouco esclarecedora e muitas vezes de forma totalmente errada. E, em pesquisas mais recente ainda podemos ver a persistência dos erros conceituais e deficiências gráficas nos LDs de Ciências, referentes à Astronomia e a H-Astro (MEGID; FRACALANZA, 2003; LANGHI; NARDI, 2007; AMARAL; OLIVEIRA, 2011).

Assim, diante dos avanços observados nesta pesquisa em relação à clareza, concisão e utilização de linguagem adequada aos alunos nos LDs de Ciências Naturais, defendemos que avaliação dos LDs, realizada pelos especialistas da área, patrocinadas pelo MEC através do PNLD, vem contribuindo com essa melhoria.

Em relação à segunda subcategoria desta mesma categoria, qual seja, a ausência de misticismos e de concepções fantasiosas na abordagem da H-Astro nos LDs, os resultados são preocupantes, uma vez que, apenas três coleções apresentaram grau satisfatório. Dessas, podemos destacar as coleções CIEN003 e CIEN007, que dedicam um capítulo exclusivo para a H-Astro (BEMFEITO; PINTO, 2015, p. 12-17 ; NERY, 2015b, p. 272-280;), apresentando os conteúdos de forma mais detalhada, livre de concepções fantasiosas de que a Astronomia – ou mesmo a ciência – é concebida de forma imutável e simplista. Inclusive, essas coleções deixam bem claro que [...] “a ciência não é feita de deuses” [...] (NERY, 2015b, p. 279), e que “o conhecimento científico é uma das formas de explicar os fenômenos que ocorrem na natureza, e não deve ser considerado verdade absoluta e inquestionável” (BEMFEITO; PINTO, 2015, p. 13).

As demais coleções focam geralmente no desenvolvimento e evolução do heliocentrismo e na história de como Copérnico e Galileu, quase que de forma “mágica”, elaboraram o modelo heliocêntrico, com exceção da coleção CIEN006 que ao abordar a evolução do modelo heliocêntrico de mundo, aponta algumas observações que embasaram a elaboração de tal modelo.

Nesse aspecto, as coleções que apresentaram grau pouco satisfatório e insatisfatório podem contribuir para uma visão equivocada sobre a natureza da ciência por apresentar a ciência como imutável e perfeita, aparentemente “mágica”, como produto de homens dotados de extraordinária capacidade intelectual, focando principalmente nas descobertas de Galileu e dando, ainda que subjetivamente, a ele o título de “herói da astronomia” e exibindo a ciência como um conhecimento possível apenas aos “iluminados” (MATTHEWS, 1995).

### **Interdisciplinaridade dos conteúdos**

Para a subcategoria desta categoria geral - Integração entre a H-Astro, e os conteúdos de outras disciplinas (IC1) – observamos que nenhuma coleção atingiu o grau satisfatório, sendo que, seis apresentaram grau pouco satisfatório (CIEN002, CIEN03, CIEN007, CIEN009, CIEN010 e CIEN012) e seis, grau insatisfatório (CIEN001, CIEN004, CIEN005, CIEN006, CIEN008, CIEN011).

Percebemos que as referidas coleções apresentam a Astronomia e, por consequência, a H-Astro, como uma ciência isolada das demais, por não demonstrar a interdependência conceitual entre elas e outras ciências. Esse fato pode favorecer uma visão distorcida da natureza da Ciência, uma vez que, as descobertas científicas geralmente resultam da integração de equipes das diversas áreas do conhecimento e não somente das Ciências Naturais.

Além do mais, para Gandolfi e Figuerôa (2013) a compreensão histórico-filosófica da natureza e do desenvolvimento científico numa perspectiva interdisciplinar pode ser uma importante ferramenta para o entendimento das relações da Ciência com os aspectos sociais, políticos, econômicos e ambientais. E é justamente esta compreensão interdisciplinar e global da HC e/ou da H-Astro que a transforma numa potencial alternativa para o ensino numa abordagem interdisciplinar, tão requerido pelas diretrizes curriculares nacionais já há algum tempo. Ainda, de acordo com as autoras, a formação de estudantes de modo interdisciplinar mostra-se, como uma alternativa ao ensino tradicional, promovendo os estudantes a uma posição mais autônoma e crítica para discutir os problemas da realidade que geralmente se apresentam como interdisciplinares, permitindo a esses estudantes uma visão global sobre as relações científico-sociais.

### **Possibilidade de debate dos conteúdos**

Nesta última categoria geral, por haver duas subcategorias que abrangem aspectos distintos, optamos por fazer a análise e discussão dos resultados separadas em cada subcategoria, visando favorecer melhor a compreensão dos leitores.

Na subcategoria - Contextualização dos conteúdos (PDC1) – quatro coleções apresentaram grau satisfatório (CIEN001, CIEN003, CIEN005 e CIEN007), cinco, pouco satisfatório (CIEN006, CIEN008, CIEN009, CIEN010 e CIEN012) e três, insatisfatório (CIEN002, CIEN004 e CIEN011).

Dentre as coleções que apresentaram grau satisfatório, as que melhor abordaram as temáticas relativas a H-Astro foram as CIEN003 e CIEN007, uma vez que, abordam a H-Astro no sexto e nono anos do Ensino Fundamental, bem como dedicam um capítulo exclusivo para esta (BEMFEITO; PINTO, 2015, p. 12-17; NERY, 2015b, p. 272-280). Como

reflexo disso há uma melhor abordagem do conteúdo, que é apresentado de forma mais detalhada.

Outro fato importante observado foi que, as coleções que obtiveram grau satisfatório nesta subcategoria, mais destacadamente a CIEN003, não resumiram a H-Astro apenas à Revolução Copernicana como as outras geralmente fazem. Mas, explanam, mesmo que brevemente, um pouco sobre a história das lunetas e telescópios – assim como de outros instrumentos como, por exemplo, sondas e radiotelescópios – e sua importância para o advento da Astronomia moderna, desde as descobertas de Edwin Hubble até o fim da corrida espacial – fim da década de 1960 (NERY, 2015b, p. 267-268). Apresentam, ainda, pequenas passagens sobre o desenvolvimento da teoria do Big Bang, a observação astronômica por parte de civilizações mais antigas como os Vikings, os indígenas da América pré-colombiana, a descoberta das órbitas dos planetas por Johannes Kepler e uma abordagem acerca das constelações, apresentando a visão ingênua que civilizações antigas possuíam acerca das estrelas, seus mitos e crenças a respeito dos fenômenos astronômicos e a forma como o homem se valeu desse conhecimento no seu dia a dia, usando-a para a navegação e orientação espacial (NERY, 2015a, p. 238).

Com relação às coleções que não alcançaram grau satisfatório, observou-se que a H-Astro apresenta-se quase que inexistente nessas coleções, resumindo-se a uma breve apresentação da revolução científica – CIEN008 (p. 24), CIEN009 (p. 169) e CIEN010 (p. 233) – sem muito aprofundamento sobre o tema. Como diferencial, a coleção CIEN009 aborda um pouco da astronomia indígena antiga, denominando-a como mitos e traçando uma comparação com os dados científicos (p. 186), enquanto que a CIEN010 dedica-se a explicar a importância das constelações para orientação de navegantes na antiguidade (p. 241) e a CIEN011 apresenta, como curiosidades, a história da descoberta do cometa Halley, a origem do nome da teoria do Big Bang e a origem das lunetas. Por fim, a CIEN012, apresenta o geocentrismo versus heliocentrismo, relacionados à teoria da gravidade, relatando detalhes sobre as contribuições de Galileu e de outros cientistas acerca da evolução do modelo geocêntrico para o heliocêntrico e para o aperfeiçoamento desse último. No entanto, nas demais passagens dessas coleções, os conteúdos sobre Astronomia são apresentados sem nenhuma contextualização histórica.

Como exemplo de conceitos científicos apresentados de maneira descontextualizada em parte das coleções analisadas pode-se citar algumas descobertas em relação ao Sistema Solar, quando na maioria das coleções há somente a exposição dos planetas e de suas principais características – tamanho, distância em relação ao sol Sol e à Terra e posição em relação aos demais planetas – como se suas existências sempre fossem conhecidas desde os primórdios da humanidade. Além disso, todas as coleções que trazem uma explanação sobre a



ocorrência de eclipses e os fatores que os causam, desconsideram a importância dos eclipses na história da Astronomia e da Física: as medições feitas pela Royal Astronomy Society durante um eclipse no dia 29 de maio de 1929. Essas medições, que ocorreram simultaneamente na Ilha do Príncipe (África Ocidental) e em Sobral (Brasil), foram fundamentais para a confirmação da teoria da relatividade geral de Einstein (EINSTEN, 1999).

Também, a maioria das coleções aborda de forma resumida ou mesmo nula os conteúdos de H-Astro referente às descobertas a respeito das galáxias e do universo, desconsiderando o trabalho de grandes cientistas como Willian Herschel – que a partir de uma contagem de estrelas em várias direções do céu, chegou ao primeiro modelo estrutural da Via Láctea que pode ser chamado de científico (LÉPINE, 2008, p. 26-28) e de Edwin Hubble – que, por meio de suas observações, demonstrou que a Via Láctea não era a única galáxia no universo e deu uma importante contribuição para a construção do conceito de universo em expansão (HAWKING; MLDINOW, 2008; MARTINS, 2012). Além disso, muitos conceitos – a exemplo do diagrama HR e da classificação de galáxias quanto à sua estrutura – são citados sem embasamento histórico e sem contextualização, podendo induzir o aluno à ideia de uma ciência dogmática e sem sentido (CARVALHO et al., 2017).

Essa descontextualização histórica dos conteúdos de Astronomia percebida nos LDs de Ciências Naturais deve ser um tema a ser discutido dentro do PNLD, tendo em vista que introduzir os conceitos de Ciências dissociados de uma contextualização dos conteúdos, pode levar o aluno a um “mar de falta de significação”, ou seja, o aluno pode não entender o porquê de tais conteúdos serem ensinados ou mesmo o porquê de sua existência (MATTEWS, 1995, p. 165). Por isso, de acordo com esse autor, é imprescindível contextualizar o ensino de Ciências com os seus fundamentos para que os estudantes ampliem seus conhecimentos, compreendendo como as ideias científicas se transformam através do tempo e que essas influenciam e são influenciadas por contextos políticos, morais, sociais e econômicos.

Ainda, de acordo com Gandolfi e Figuerôa (2013) a visão histórico-filosófica das Ciências permite a ampliação das reflexões e dos debates de temas importantes, como Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente-CTSA e, a análise das descobertas e da construção dos conceitos científicos no seu contexto histórico-social possibilita ao professor e aos estudantes a construção de uma visão mais ampla e integrada do conhecimento, favorecendo o trabalho em sala de aula através de temas controversos significativos.

Partindo agora para a subcategoria - Apresentação do processo de construção de conceitos científicos no decorrer da história (PDC2) – percebeu-se que quatro coleções demonstraram grau satisfatório (CIEN003, CIEN005, CIEN007 e CIEN012), quatro, pouco

satisfatório (CIEN001, CIEN008, CIEN009 e CIEN010), três, grau insatisfatório (CIEN002, CIEN006 e CIEN011) e um, inexistente (CIEN004).

Nesta última subcategoria podemos destacar os seguintes aspectos positivos das coleções que alcançaram o grau satisfatório. A coleção CIEN003 apresenta a revolução copernicana de forma bem detalhada, atribuindo o mérito da evolução das teorias geocêntrica e heliocêntrica, não somente aos seus principais autores, mas também aos filósofos e outros cientistas precursores que contribuíram para o aprimoramento desses modelos. (NERY, 2015b, p. 275). A coleção explana também, mesmo que brevemente, como já relatado na subcategoria anterior, a história das lunetas e telescópio e de outros instrumentos como sondas e radiotelescópios e sua importância para o advento da Astronomia moderna, desde as descobertas de Edwin Hubble até o fim da corrida espacial no final da década de 1960. Igualmente, a coleção CIEN005, diferente da maioria das coleções do PNLD 2017, tem como foco a H-Astro no século XX, apresentando a influência de cientistas como Isaac Newton e Edwin Hubble.

Durante a análise pudemos observar que as coleções CIEN003, CIEN005 e CIEN007 dedicam boa parte dos capítulos referentes à H-Astro para explicar ao leitor o processo de construção do conhecimento, apresentando não somente as glórias dos cientistas, mas também seus erros. Já a coleção CIEN012, apesar de destacar apenas a história dos modelos geocêntrico e heliocêntrico, detalha bem a evolução dos dois modelos, iniciando com o modelo de Aristóteles, passando por Ptolomeu, Copérnico, Galileu, Tycho Brahe, Kepler e Newton. Inclusive relata brevemente os estudos de Kepler em retirar definitivamente o Sol do centro do Universo. A coleção ainda destaca que, “quando surgem novas evidências não explicadas pelo modelo em uso, esse modelo deve ser aprimorado ou, se não for possível, substituído” (CANTO, 2015, p.189). Dessa forma justifica-se o fato das quatro coleções que obterem classificação satisfatória a respeito da influência do processo da construção dos conceitos científicos, no decorrer da história.

Em relação às coleções que alcançaram grau pouco satisfatório nesta subcategoria vimos que, apesar das mesmas abordarem a substituição do modelo geocêntrico e a evolução do pensamento heliocêntrico, as coleções desprezam questionamentos como: porque isso aconteceu? Com base em quais observações os cientistas decidiram abandonar o pensamento geocêntrico? Quais as implicações do surgimento do pensamento heliocêntrico para o mundo científico e para a sociedade? Sendo que a coleção CIEN006 apresenta uma exceção a essa regra, a qual pode ser notada quando esta aborda a evolução do modelo heliocêntrico de mundo, momento em que aquela aponta as observações que embasaram a elaboração de tal modelo. Além disso, essa coleção, em uma espécie de linha do tempo narra, de maneira breve, a evolução da Astronomia ao longo dos séculos, desde Tales de Mileto até o início do

funcionamento do Centro Europeu para Pesquisas Nucleares (CERN), porém, não demonstra o processo de construção dos conceitos científicos (GOWDAK; MARTINS, 2015, p.15).

Nas coleções que atingiram grau insatisfatório, grande parte dos conteúdos relativos à Astronomia é apresentado desprezando-se quase toda a construção do conhecimento desenvolvido pela humanidade no decorrer dos séculos, desconsiderando-se a importância dessa discussão para o entendimento do aluno e o seu aprendizado acerca da H-Astro.

Por fim, a coleção CIEN004 explana muito pouco a respeito da H-Astro, resumindo-se apenas à utilidade das constelações para os navegantes (p. 13) e a descrição das órbitas dos planetas por Kepler – ambos tratados de forma breve, desprezando a importância de outros cientistas para a construção dos conceitos apresentados, o que justifica classificação desse critério como inexistente.

Esses poucos resultados referentes à apresentação do processo de construção de conceitos científicos no decorrer da história, percebidos nos LDs de Ciências Naturais também devem ser discutidos dentro do PNLD, já que, uma das grandes prerrogativas para a inclusão da HC no Ensino de Ciências é a mudança de concepção dos sujeitos de uma Ciência imutável e estática para uma visão da Ciência como mutável e instável e que, por isso, o pensamento científico está sempre sujeito a transformações (MATTHEWS, 1995).

Como ressaltam Carvalho, Nascimento Silva (2017), o conhecimento científico é provisório estando sujeito a mudanças, resultante de inferências e deduções humanas, da imaginação e criatividade dos cientistas e está enraizado na sociedade, influenciando e sendo influenciado por ela. Deste modo, torna-se imperativo a reconstrução do conhecimento científico pelos estudantes através de debates e análise de controvérsias e mudanças de paradigmas científicos de forma a possibilitar a esses estudantes a compreensão de que as teorias e modelos podem ser mudados no decorrer do tempo e da história (ALABARRACÍN; NARDI, 2016).

### **Considerações finais**

Com base dos resultados da análise das coleções dos livros didáticos de Ciências Naturais dos anos finais do Ensino Fundamental, aprovados pelo PNLD 2017-2019, podemos inferir que houve uma evolução significativa em relação à apresentação dos conteúdos de Astronomia, principalmente referente aos erros conceituais. No entanto, percebemos que a H-Astro, em boa parte desses livros, ainda se apresenta de maneira deficiente em alguns dos aspectos analisados. Como exemplo, percebemos que a maioria das coleções mantém o foco na transição do modelo geocêntrico para o modelo heliocêntrico. Apesar de não considerarmos isso como um aspecto negativo para o ensino da Astronomia, uma vez que esse episódio da HC representa um importante marco na ciência mundial, o problema é que

muitos dos livros analisados deixam de apresentar outros elementos históricos de grande importância para a Astronomia, visto que, há outras dezenas de conceitos apresentados sem nenhuma contextualização histórica, como se tivessem sido criados ou descobertos de forma “mágica”.

Como ponto positivo da análise, as coleções, em sua maioria, demonstram que a Astronomia não se desenvolveu apenas na Europa, durante a Idade Média e períodos subsequentes, mas, ressalta também o desenvolvimento da astronomia indígena e de povos antigos, como, por exemplo, egípcios, sumérios e assírios.

No entanto, em quase todas as coleções, exceto na CIEN003, não há preocupação em desmistificar os estereótipos acerca da ciência, como por exemplo: o de que “os cientistas são seres de capacidade intelectual superior ao restante da humanidade”, ou de que “a ciência é um produto imutável de descobertas casuais” e que “as afirmações feitas por cientistas são indiscutíveis e devem ser aceitas”.

Foi possível notar, também, que há pouca preocupação em apresentar os conteúdos relativos a H-Astro numa perspectiva interdisciplinar. Geralmente, esses conteúdos são citados como sendo importantes somente para um dos campos da Astronomia e a forma como são apresentados não permite compreender a sua importância e interdependência com outras áreas do conhecimento.

Outro aspecto que chama a atenção é o fato da H-Astro ser apresentada em todas as coleções apenas como forma de leitura para resolução de atividades escritas, sem incentivo ao questionamento e ao debate desses conteúdos.

Finalmente, diante dos resultados dessa pesquisa, podemos concluir que, apesar dos avanços observados nas coleções analisadas, concernentes a abordagem da H-Astro nos livros didáticos de Ciências Naturais, percebemos a necessidade de critérios mais rígidos por parte dos organizadores do PNLD. Porquanto, como argumentam Gama e Henrique (2010), a Astronomia não deve ser abordada apenas como um mero acréscimo de conteúdos a serem tratados em aula, pois a mesma oferece diversas alternativas de abordagem e pode promover ricos debates sobre a História e a Filosofia da Ciência. Além disso, a História da Ciência possui muitas potencialidades de inclusão no ensino de Ciências. Contudo, se abordada de maneira equivocada, pode causar danos sérios aos estudantes acerca da natureza da ciência. (CARVALHO et al., 2017).

## Referências

ALABARRACÍN, L. M. M.; NARDI, R. Aportes da Filosofia da Ciência na formação inicial de professores de química e a mobilização do saber e do saber fazer na construção das representações científicas. In: GATTI, S. R. T.; NARDI, R. (Org.) *A História e a Filosofia da*

- Ciência no Ensino de Ciências: A pesquisa e suas contribuições para a prática pedagógica em sala de aula.* São Paulo: Escrituras Editora, 2016. p. 199-230.
- AMARAL, P.; OLIVEIRA, C. E. Q. V. Astronomia nos livros didáticos de ciências – uma análise do PNL D 2008. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA*, n. 12, p. 31-55, 2011.
- BANDEIRA, A.; STANGE, C. E. B.; SANTOS, J. M. T. Uma Proposta de Critérios para Análise de Livros Didáticos de Ciências Naturais na Educação Básica. In: *III SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA*. Ponta Grossa, 2012.
- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Tradução: Luís Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BARROS, C.; PAULINO W. *Ciências – o meio ambiente*. São Paulo: Editora Ática, 6ª ed. 2015.
- BEJARANO, N. R. B.; CARVALHO, A. M. P. Professor de Ciências Novato, Suas Crenças e Conflitos. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 8, n. 3, p. 257-280, 2003.
- BEMFEITO, A. P.; PINTO, C. E. *Projeto Apoema de Ciências 9*. 2ª ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2015.
- BIZZO, N. História da ciência e ensino da ciência: instrumentos para a prática e a pesquisa escolar. In: ARANTES, V. A. (Org.) *Ensino de ciências: pontos e contrapontos*. São Paulo: Summus, 2013. p. 13-54.
- BRASIL. Ministério da Educação. *PNLD 2017: ciências - Ensino fundamental anos finais/ Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação*. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2016.
- CANALLE, J. B. G.; TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B. Análise do Conteúdo de Astronomia de Livros de Geografia de 1º Grau. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 14, n. 3: p. 254-263, 1997.
- CANTO, E. L. *Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano*. 5ª ed. São Paulo: Moderna, 2015.
- CARNEVALLE, M. R. (Org.). *Jornada.cie*. 2ª ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2012, p.14-51.
- CARNEVALLE, M. R. (Org.). *Projeto Araribá: ciências*. São Paulo: Editora Moderna, 4ª ed. 2014, p. 168-186.
- CARVALHO, H. R.; NASCIMENTO, L. A.; SILVA, B. V. C. Uso de textos históricos para uma abordagem pedagógica sobre a natureza da ciência. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, n. 23, p. 7-37, 2017.
- CASTRO, R. S. Investigando as contribuições da Epistemologia e da História da Ciência no Ensino das Ciências: de volta ao passado. In: GATTI, S. R.T.; NARDI, R. (Org.) *A História e a Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências: A pesquisa e suas contribuições para a prática pedagógica em sala de aula*. São Paulo: Escrituras Editora, 2016. p. 29-52.

- CUNHA, R. B. Alfabetização científica ou letramento científico?: interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. *Revista Brasileira de Educação*, v. 22 n. 68, p. 169-186, 2017.
- EINSTEIN, Albert. *A Teoria da Relatividade Especial e Geral*. Rio de Janeiro: Editora Contraponto, 1999.
- FLICK, U. *Introdução à Pesquisa Qualitativa*. Tradução: Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- FRANÇA, V. H.; MARGONARI, C.; SCHALL, V. T. Análise do Conteúdo das Leishmanioses em Livros Didáticos de Ciências e Biologia Indicados pelo Programa Nacional de Livros Didáticos (2008/2009). *Ciência & Educação*, v. 17, n. 3, p. 625-644, 2011.
- GAMA, L. D.; HENRIQUE, A. B. Astronomia na sala de aula: por quê?. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA*, n.9, p. 7-15, 2010.
- GANDOLFI, H. E.; FIGUEIRÔA, S. F. M. A História da Ciência e o Ensino Interdisciplinar: uma revisão de propostas e contribuições. In: *IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*. Águas de Lindóia, SP. 2013.
- GATTI, S. R. T.; NARDI, R. A pesquisa em ensino de ciências: aproximando aspectos de história e filosofia da ciência à sala de aula. In: GATTI, S. R. T.; NARDI, R. (Org.) *A História e a Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências: A pesquisa e suas contribuições para a prática pedagógica em sala de aula*. São Paulo: Escrituras Editora, 2016. p. 9-28.
- GEWANDSZNAJDER, Fernando. *Projeto Teláris: ciências: ensino fundamental 2*. São Paulo, 2. ed. Editora Ática, 2015.
- GIANFALDONI, M. H. T. A. O universo é infinito e seu movimento é mecânico e universal: Isaac Newton (1642-1727). In: ANDERY, M. A. P. A. MICHELETO, N.; SÉRIO, T. M. P.; RUBANO, R. D.; MOROZ, M.; PEREIRA, M. E.M.; GIOIA, S. C.; GIANFALDONI, M. H. T. A.; SAVIOLI, M. R.; ZANOTTO, M. L. B. *Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica*. Rio de Janeiro: Garamond, 2012. p. 237-252.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GOWDAK, D.; MARTINS, E. *Ciências novo pensar, 6º ano*. São Paulo FTD, 2ª ed. 2015, p. 12-32.
- HAWKING, S. W. MLODINOW, L. *Uma Nova História do Tempo*. Rio de Janeiro: Pocket Ouro, 2008. 222 p.
- LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. *Rev. Bras. Ensino Fís.* [online]. 2009, v. 31, n. 4, p. 4402-4412.
- LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino de Astronomia: Erros Conceituais mais Comuns Presentes em Livros Didáticos de Ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 24, n. 1, p. 87-111, 2007.
- LÉPINE, J. *A Via láctea, Nossa Ilha no Universo*. São Paulo: EDUSP, 2008.

- LOPES, S. *Investigar e Conhecer: ciências da natureza, 6º ano*. São Paulo: Editora Saraiva, 2015.
- MARTINS, A. F. P. História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 24, n. 1: p. 112-131, 2007.
- MARTINS, R. A. *O Universo: Teorias sobre sua origem e evolução*. São Paulo, 2ª ed. Editora Livraria da Física, 2012.
- MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995. (Science & Education, 1(1), 11-47, 1992. Traduzido por Cláudia Mesquita de Andrade).
- MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.
- NERY, A. L. P. *Para Viver Juntos: Ciências da Natureza, 6º ano*. São Paulo, 4. ed. Editora SM, 2015a.
- NERY, A. L. P. *Para Viver Juntos: Ciências da Natureza, 9º ano*. São Paulo, 4. ed. Editora SM, 2015b.
- PASSOS, E.; SILLOS, A. *Tempo de Ciências 6*. São Paulo, 2ª ed. Editora do Brasil, 2015.
- PEREIRA, A. M.; SANTANA, M.; WALDHELM, M. *Projeto Apoema de Ciências 6*. São Paulo: Editora do Brasil, 2ª ed. 2015.
- SCHLEIGH, S. P.; SLATER, S. J.; SLATER, T. F.; STORK, D. J. The New Curriculum Standards For Astronomy In The United States. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, n. 20, p. 131-151, 2015.
- SILVA, A. H.; FOSSÁ, M. I. T. Análise de Conteúdo: Exemplo de Aplicação da Técnica para Análise de Dados Qualitativos. *Qualit@s Revista Eletrônica*, v.17.n. 1, p. 1-14, 2015.
- TAKAHASHI, B. T.; BASTOS, F. Trabalho colaborativo entre universidade e escola: proporcionando a formação continuada através da história da biologia. In: GATTI, S. R. T.; NARDI, R. (Org.) *A História e a Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências: A pesquisa e suas contribuições para a prática pedagógica em sala de aula*. São Paulo: Escrituras Editora, 2016. p. 133-156.
- TREVISAN, R. H.; LATTARI, C. J. B.; CANALLE, J. B. G. Assessoria na avaliação do conteúdo de Astronomia dos livros de ciências do primeiro grau. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 14, n. 1, p. 7-16, 1997.
- TRIVELLATO JÚNIOR, J.; KANTOR, C. LISBOA, J. F.; MOTOKANE, M.; TRIVELLATO, S. *Ciências, 6º ano*. São Paulo: Quinteto Editorial, 2015.
- USBERCO, J.; SCHECHTMANN, E.; VELLOSO, H. M.; MANOEL, J.; FERRER, L. C. I. *Companhia das Ciências, 6º ano*. São Paulo, 4ª ed. Editora Saraiva, 2015.

**SOBRE OS AUTORES**

**ADELVES DE SOUSA ALMEIDA.** Graduado em Ciências da Natureza pela Universidade Federal do Vale do São Francisco. Atuou como professor substituto, contratado pelo IEL, na rede pública estadual da Bahia, no município de Senhor do Bonfim – BA. Tem experiência na área de Educação com ênfase no ensino de Biologia, Astronomia e Química.

**MARIA CILENE FREIRE DE MENEZES E SANTOS.** Doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia. Possui graduação em Ciências Naturais com Habilitação em Biologia pela Universidade de Pernambuco, Especialização e Mestrado em Ensino de Ciências, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Atualmente é Professora Adjunta III, Coordenadora do Estágio Supervisionado e Coordenadora do Laboratório Didático do Colegiado de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Vale do São Francisco-Univasf, Campus Sr. do Bonfim/BA. Membro do Núcleo de Pesquisa de Educação em Ciências (NPEC) da Univasf. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em métodos e técnicas de Ensino, atuando principalmente nas seguintes áreas: estratégias para o ensino de ciências, estágio supervisionado e formação de professores.

Recebido: 07 de maio de 2019.

Revisado: 01 de setembro de 2020.

Aceito: 04 de novembro de 2020.