



História das Ciências em Livros Didáticos para os Anos Iniciais: uma proposta de análise em uma perspectiva CTS no contexto brasileiro

History of Sciences in Textbooks in the Early Years of the Elementary School: an analysis proposal from a CTS perspective in the Brazilian context

Historia de las Ciencias en los Libros Didáticos de la Educación Fundamental: una propuesta de análisis desde la perspectiva CTS en el contexto brasileño

Pedro Sérgio Pereira

Universidade Federal do ABC
pedro.sergio@ufabc.edu.br
<https://orcid.org/0009-0008-2533-3086>

Leonardo André Testoni

Universidade Federal de São Paulo
leonardo.testoni@unifesp.br
<https://orcid.org/0000-0001-9140-4788>

Claudio Wagner Locatelli

Universidade Federal do ABC
claudio.locatelli@ufabc.edu.br
<https://orcid.org/0000-0003-2143-9103>

Solange Wagner Locatelli

Universidade Federal do ABC
solange.locatelli@ufabc.edu.br
<https://orcid.org/0000-0002-7639-6772>

Resumo

O ensino de ciências nos anos iniciais, em contexto brasileiro, vai ao encontro de diversas lacunas existentes na formação inicial dos professores, culminando na reincidência de erros conceituais e limitações nas metodologias de ensino, além de planejamentos de aula, quase que exclusivamente, apoiados nas sequências propostas em livros didáticos (LD). Em um viés mais específico, dentro de uma concepção CTS, partimos do fato de que um conhecimento de conteúdo científico articula-se com uma visão historiográfica que traga os elementos culturais como influenciadores do desenvolvimento das Ciências. Desse modo, o presente artigo busca



analisar como elementos e episódios da História das Ciências (HC) são inseridos em livros didáticos brasileiros, destinados às séries iniciais da escolarização básica. Em um ponto de vista metodológico, a investigação em tela traz a observação de duas coleções de LD, amplamente comercializadas e sugeridas por programas de avaliação governamentais, apoiando-se na Análise de Prosa. Os resultados apontaram para poucas discussões envolvendo episódios históricos científicos. Além disso, a análise realizada possibilitou a categorização de tais discussões, identificando o reforço a posicionamentos pseudo-históricos, como a visão linear da construção do conhecimento científico, a europeização e masculinização do trabalho de cientistas, além de tratar o desenvolvimento das ciências como uma soma simples de atividades puramente individuais.

Palavras-chave: História das Ciências; CTS; Anos Iniciais; Livros Didáticos.

Abstract

Considering the Brazilian context, science education in the early years of elementary school presents several gaps in the initial training of teachers, culminating in the recurrence of conceptual errors and limitations in teaching methodologies, in addition to lesson planning, almost exclusively supported by sequences proposed in textbooks. From a more specific perspective, within an STS conception, we started from the fact that scientific content knowledge is articulated with a historiographical vision that brings cultural elements as influencers to the development of Sciences. Therefore, this article analyzes how elements and episodes from the History of Science (HC) are inserted in Brazilian textbooks intended for the initial grades of basic education. From a methodological point of view, the investigation in question brings the observation of two collections of textbooks, widely commercialized and suggested by government evaluation programs, based on Prose Analysis. The results pointed to a few discussions involving scientific historical episodes. Furthermore, the analysis carried out enabled the categorization of such discussions, identifying the reinforcement of pseudo-historical positions, such as the linear view of the construction of scientific knowledge, the Europeanization and masculinization of scientists' work, in addition to treating the development of sciences as a simple sum of purely individual activities.

Keywords: History of Sciences; STS; Elementary school; Textbooks.

Resumen

La enseñanza de las ciencias en los primeros años, en el contexto brasileño, encuentra varias lagunas en la formación inicial de los profesores, culminando en la recurrencia de errores conceptuales y limitaciones en las metodologías de enseñanza, además de la planificación de las lecciones, casi exclusivamente, apoyada en secuencias propuestas en los libros didáticos. En una perspectiva más específica, dentro de una concepción CTS, partimos de que el conocimiento de contenido científico se articula con una visión historiográfica que trae elementos culturales como influenciadores en el desarrollo de las Ciencias. Por lo tanto, este artículo busca analizar cómo se insertan elementos y episodios de la Historia de la Ciencia (HC) en los libros de texto brasileños, destinados a los grados iniciales de la educación básica. Desde el punto de vista metodológico, la investigación en cuestión trae la observación de dos colecciones de libros de texto, ampliamente comercializados y sugeridos por programas de evaluación guber-



namentais, basados en el Análisis de Prosa. Los resultados apuntaron a pocas discusiones que involucraran episodios históricos científicos. Además, el análisis realizado permitió categorizar dichas discusiones, identificando el refuerzo de posiciones pseudohistóricas, como la visión lineal de la construcción del conocimiento científico, la europeización y masculinización del trabajo de los científicos, además de tratar el desarrollo de ciencias como una simple suma de actividades puramente individuales.

Palabras clave: Historia de las Ciencias; CTS; Educación Fundamental; Libros Didácticos.

Introdução

No contexto brasileiro, os anos iniciais do Ensino Fundamental correspondem à etapa de ensino relacionada com crianças de 6 a 11 anos de idade. Em tal situação, os estudantes possuem aulas de disciplinas básicas, como matemática, língua portuguesa, história, geografia e ciências, estas ministradas por docentes com formação generalista em cursos superiores de pedagogia, os chamados professores unidocentes (Caixeta, 2017).

Essa etapa educacional é de fundamental importância, pois, de acordo com as diretrizes curriculares brasileiras (Brasil, 2018, p.58), tal etapa prevê uma “articulação progressiva na sistematização de experiências quanto ao desenvolvimento, pelos alunos, de novas formas de relação com o mundo”. Desse modo, estudantes dessa faixa etária desenvolvem novas formas de leitura e relação com o mundo que os cercam.

Especificamente no caso da investigação em tela, o foco é trazido para a abordagem destinada às Ciências da Natureza em Livros Didáticos. O ensino de Ciências na faixa etária de 6 a 11 anos de idade envolve, além de conteúdos específicos nos eixos de Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo, a apropriação de conteúdos processuais, como o levantamento e teste de hipóteses, desenvolvimento de considerações amparadas no pensamento científico, bem como as formas de comunicação das conclusões obtidas (Pires *et al.*, 2022).

Diante do contexto exposto, a formação do unidocente, que leciona as diferentes áreas do conhecimento nos anos iniciais, é permeada por lacunas e deficiências, principalmente no tocante aos conteúdos específicos de Ciências da Natureza, que são pouco trabalhados durante o curso de graduação em Pedagogia (Testoni *et al.*, 2016). Tal fato, segundo os autores, acaba por fazer com que tais professores necessitem apoiar-se em materiais específicos, como os livros didáticos.

De fato, os livros didáticos, “constituem um recurso de fundamental importância, já que representam em muitos casos o único material de apoio didático disponível para alunos e professores (Spiassi, 2008, p.46)”. Assim, face a essa função orientadora do trabalho pedagógico, é fundamental cuidados na elaboração dos conteúdos presentes em tais livros, pois imprecisões e erros conceituais podem ser reproduzidos por docentes que não possuem formação adequada específica, por exemplo, em Ciências.

Dito isso, defende-se nesta pesquisa um viés Ciência - Tecnologia - Sociedade (CTS) para a abordagem científica nos livros didáticos destinados aos anos iniciais do Ensino Fundamental



brasileiro. Mais precisamente, a investigação aqui desenvolvida debruça-se sobre a inserção de elementos de História e Natureza das Ciências em tais materiais.

Uma abordagem CTS da História das Ciências compreende o desenvolvimento científico como “agente de transformações e compreensão das interrelações entre ciência, sociedade, tecnologia e ambiente” (Oliveira & Alvim, 2017, p.59). Nessa linha, a compreensão de episódios históricos que envolvem questões científicas e tecnológicas relacionam-se com os conteúdos trabalhados nos anos iniciais, sendo possível trazer os aspectos culturais, sociais e econômicos envolvidos.

Dessa forma, uma visão CTS da História e Natureza das Ciências (HC e NdC) em livros didáticos permite uma contextualização social do desenvolvimento científico, possibilitando a seus leitores principais (estudantes e professores) uma visão mais afastada de imprecisões e erros, como apontado por Vidal e Porto (2011), que, ao analisarem a HC em livros didáticos das décadas de 60 e 70, localizaram termos associados à pseudo-história e quasi-história, ambas contribuindo para uma visão distorcida dos fatos históricos.

Desse modo, a nova historiografia das Ciências, ao enfatizar a importância do contexto social na construção do conhecimento científico, permite a compreensão das Ciências erguidas por seres humanos e, portanto, passíveis de erros. Do mesmo modo, essa linha de pensamento não traz o cientista como um indivíduo antissocial, unicamente do sexo masculino, possuidor de rompantes de genialidade e, via de regra, em um ambiente eurocêntrico (Testoni *et al.*, 2022).

Diante do exposto, a presente pesquisa busca analisar, em uma perspectiva de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), a inserção de elementos da História e Natureza das Ciências em livros didáticos destinados às primeiras etapas da escolarização no Brasil.

Contextualização teórica

Livros Didáticos

A atividade docente, ao visar à aprendizagem dos estudantes, é permeada por diversas ferramentas, como, por exemplo, apresentações, simulações computacionais e experimentos. Apesar disso, autores como Rosa (2010) e Cordeiro *et al.* (2018) nos apontam que o Livro Didático (LD) continua sendo o recurso metodológico mais adotado por professores, principalmente após o período de democratização da educação brasileira (Almeida, Monteiro & Luquetti, 2020), quando a escolha de conteúdos e métodos pedagógicos migra do professor para o próprio LD. Isso se deve a que, muitas vezes o LD é a única ferramenta de apoio do professor e também uma fonte de consulta e de pesquisa aos estudantes (Frison *et al.*, 2009).

Ainda segundo Almeida, Monteiro e Luquetti (*ibidem*), quando foca-se a observação nas séries iniciais do Ensino Fundamental brasileiro, a utilização do LD parece ser potencializada, principalmente nas áreas de Matemática e Ciências da Natureza, áreas estas em que os conhecimentos de conteúdo e pedagógicos específicos são pouco abordados durante a formação inicial no curso superior de pedagogia. Tal argumentação corrobora com as investigações de Silva *et al.* (2020), que trazem reiterados discursos de professores que ensinam Ciências nos anos iniciais,



relatando insegurança em relação à temática e ao uso de metodologias mais ativas, como aulas experimentais, por exemplo, exatamente devido a lacunas conceituais não aprofundadas durante a graduação, transformando o livro didático em um forte material de apoio para os docentes que lecionam nessa etapa de ensino.

Desse modo, torna-se fundamental que pesquisas na área educacional se debrucem sobre o teor presente em livros didáticos, especificamente, no caso do artigo em tela, nos conteúdos de Ciências da Natureza, haja vista que tais materiais têm se mostrado possuidores de erros conceituais e visões distorcidas sobre as Ciências, o que implica diretamente em reproduções equivocadas por parte de professores que o utilizam para o planejamento de suas intervenções didáticas (Testoni *et al.*, 2021). Nessa direção, Sousa, Souza e Baldinato (2023), em um trabalho de análise da abordagem da HC em LDs do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), concluem a pesquisa apresentando “pontos que essas distorções podem prejudicar o entendimento dos alunos e de que forma a fidelidade histórica pode ajudar o trabalho de professores em sala de aula”, o que consideramos de suma importância.

Diante desse quadro, vale salientar o movimento do governo brasileiro em analisar os LD distribuídos nas escolas da rede pública, por meio do PNLD, buscando atestar uma melhor qualidade do material usado nas instituições escolares. Nessa linha, Schivani *et al.* (2020) apontam que “contando com mais de trinta anos, o PNLD abrange hoje toda a Educação Básica Pública Brasileira com distribuição de obras didáticas de praticamente todos os componentes curriculares aos estudantes e professores” (p.1). Assim, em um ponto de vista cronológico,

O PNLD, pelo Decreto n.º 91.542/1985, veio para substituir o antigo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Fundamental (PLIDEF), para atender, além do Ensino Fundamental, também o Ensino Médio [...]. O programa configura-se como uma política pública que se propõe a avaliar e disponibilizar obras didáticas de forma gratuita às escolas públicas de Educação Básica das redes federal, estadual e municipal (Xavier, Toledo & Cardoso, 2020, p.190).

Ainda segundo os autores, programas governamentais, como o PNLD, ao avaliarem a coerência e correção dos conteúdos de livros didáticos, reforçam seu posicionamento político, ao configurá-lo, além de um subsidiador da prática pedagógica, como um instrumento de justiça social para os discentes. De fato, como apontado por Caimi (2018), o LD traz

o esforço de oportunizar que todos os alunos que frequentam a escola pública brasileira contem com o aporte de livros didáticos na quase totalidade das disciplinas escolares, de modo a assegurar o acesso aos livros, contribuir com a formação de leitores e criar condições de apropriação dos saberes e conhecimentos disciplinares em patamares qualificados (p.22).

Dessa forma, diante da importância conferida ao livro didático no processo de ensino-aprendizagem, adquire considerável relevância o cuidado na construção de seus conteúdos e sugestões metodológicas, alicerçando-se, portanto, com a proposta do presente artigo, de analisar a inserção de episódios da História das Ciências em LD voltados às Ciências da Natureza.



Ensino e História das Ciências: articulações possíveis em um viés CTS

O ensino de Ciências da Natureza faz parte dos currículos escolares da maioria dos países, sendo tal escolha justificada por dois fatores principais: (a) a consideração do conhecimento científico como patrimônio cultural e, portanto, como parte integrante dos conhecimentos historicamente construídos pelo ser humano e (b) a importância do papel das ciências na compreensão do mundo circundante, possibilitando o uso de argumentos científicos para a resolução de situações-problema (Martins, 2020).

Nas últimas décadas, diversas pesquisas na área de educação científica buscaram compreender ações pedagógicas que contribuíssem para o alcance de tais fatores, ou seja, um ensino de ciências que se aproximasse da resolução de desafios reais e significativos para o estudante, sem perder a noção de ciência como um construto histórico-cultural. Dessa forma, em nossa visão, as propostas didáticas em um viés CTS (Ciência - Tecnologia - Sociedade) nos parecem frutíferas na tentativa de articulação de tais elementos.

Silva *et al.* (2022) advogam que uma visão CTS no processo de ensino-aprendizagem busca preparar o estudante para um mundo em que conceitos científicos e tecnológicos permeiam o cotidiano e que, portanto, apresentam relações com os contextos culturais em que estão presentes, trazendo luz à importância social das Ciências e contribuindo para a compreensão e resolução de graves problemas do mundo moderno.

De fato, Martins (2020), ao delinear o início do movimento CTS na educação, aponta que a compreensão das múltiplas inter-relações CTS tem ocupado acadêmicos e investigadores em vários pontos do mundo [...] O lançamento das bombas atômicas de Hiroshima e Nagasaki, em 1945, e desastres químicos e biológicos de grande repercussão em populações totalmente indefesas acentuaram a consciência sobre a responsabilidade social dos impactos do conhecimento científico-tecnológico e, também por isso, o ensino das ciências deveria ser mais humanista, capacitando os indivíduos para a intervenção cidadã consciente e informada, necessária nas sociedades democráticas [...] A partir da década de 1970, começam a surgir projetos com a intenção de organizar currículos, definir estratégias e conceber recursos didáticos capazes de apoiar uma nova orientação de raiz CTS [...] Ensinar [Ciência e Tecnologia] com vista à cultura / literacia científica passou a ser uma orientação a seguir. Os estudos CTS para o ensino das ciências começaram a ganhar visibilidade [...] (pp.19-20).

Em uma análise mais contemporânea, Firme (2020) ressalta a importância da abordagem CTS para a compreensão e enfrentamento do contexto sócio-histórico atual, principalmente no tocante à relação existente entre ciência e democracia, visando à formação de um cidadão crítico. Ainda nesta análise mais moderna, apesar de não ser foco do presente artigo, alguns autores (Siqueira *et al.*, 2020, *i.e.*) consideram relevante a inclusão de temas ligados ao meio ambiente como pautas específicas a serem trabalhadas no contexto CTS, originando o CTSA. Para estes autores

A necessidade de uma crescente internalização da questão ambiental [...] estimula uma reflexão em torno



da diversidade e da construção de sentidos nas relações indivíduos-natureza, nos riscos ambientais globais e locais e nas relações ambiente-desenvolvimento [...] Deste modo, a Educação Ambiental deve evitar o reducionismo que trata o meio ambiente como meramente físico e biológico, negligenciando a dimensão social. É preciso que a questão ambiental seja tratada a partir de uma visão ampliada (histórica, sistêmica, holística e dinâmica) considerando as pessoas e seus valores na busca de uma transformação socioambiental sustentável (p.26).

Em síntese, o ensino de ciências fundamentado em um viés Ciência - Tecnologia - Sociedade busca, portanto, apresentar conceitos científicos e suas aplicações tecnológicas inseridos no contexto social e, portanto, sujeitos a trajetões não linearizados e dependentes da ação humana. Nessa linha, e para validar tal visão, algumas estratégias e metodologias didáticas debruçam-se sobre a construção das Ciências como um construto humano, reflexo da sociedade e não neutro, das quais o artigo em tela irá focar na utilização de episódios da História das Ciências na educação científica (Testoni *et al.*, 2022).

A História das Ciências (HC), enquanto área de pesquisa, estabeleceu-se em meados do século passado, principalmente após a criação da Escola de Annales, em 1929, que representou um novo movimento historiográfico que buscava romper com a narração histórica positivista, trazendo novas possibilidades de fontes históricas primárias e secundárias, no desenvolvimento da História Social (Burke, 1997). De fato, a historiografia positivista, até então em vigor, tratava o conhecimento científico como neutro e superior ao histórico, além de dificultar abordagens interdisciplinares articuladas com o contexto social (Magalhães, 2018).

Desse modo, tal nova linha historiográfica parece dialogar mais coerentemente com o ensino de ciências, haja vista que o novo olhar contempla a evolução do pensamento científico, compreendendo o desenvolvimento dos conceitos sem desprezar o entorno cultural que engloba os processos de se fazer ciências (Testoni *et al.*, 2022). Parafrazeando Mathews (1994), tal abordagem histórica permite uma contextualização social da constituição do *corpus* científico, permitindo trazer para a sala de aula discussões que tratem as Ciências enquanto produção humana.

Nessa linha de pensamento, a HC no campo educacional possibilita um maior aprofundamento na linguagem específica da atividade científica, bem como seu desenvolvimento. Como nos afirma Vidal e Porto (2011), as Ciências constituem-se em saberes eruditos com origens em contextos sociais, econômicos e políticos, e a utilização de documentos e demais fontes históricas na escola básica podem enriquecer o processo de ensino-aprendizagem. Nesse viés, Peduzzi (2001) já trazia a importância da História das Ciências no Ensino como potencial estratégia para lidar com as concepções espontâneas, ao se abordar a humanização do processo de constituição das ideias científicas.

Por outro lado, a utilização da HC, ainda que em um viés CTS, no ensino de ciências, carece de cuidados com a abordagem dos episódios históricos. Nesse sentido, Vidal e Porto (*ibidem*), inspirados nas ideias do historiador Herbert Butterfield, alertam para recortes enviesados e incoerentes realizados por materiais didáticos, a chamada História *Whig*¹. Tal narrativa histórica

¹ O termo História *Whig* foi trazido por Butterfield (1965), como referência aos partido britânico homônimo, para representar a narrativa histórica construída por grupos que se destacaram em determinadas épocas, como, por exemplo, os vencedores de guerras e batalhas, focando em versões bem sucedidas e glorificadas dos fatos históricos.





costuma incorrer em interpretações equivocadas (Whitacker, 1979), a saber: (a) a pseudo-história, processo caracterizado por uma simplificação do processo histórico, retratando-o de forma linear, quase sempre resumido a fatos isolados e sua cronologia ; (b) a quasi-história, construção distorcida da narrativa histórica, atribuindo, muitas vezes ações heróicas, místicas e romantizadas a personagens envolvidos nos episódios históricos, normalmente ignorando o contexto social.

À guisa de síntese, o presente artigo busca enfatizar a utilização da História das Ciências, em uma abordagem na linha Ciência - Tecnologia - Sociedade (CTS), trazendo, portanto, uma análise do desenvolvimento científico imerso e influenciado pelos contextos socioculturais, caracterizando-o como um construto humano e, assim, não linear e tampouco isento de equívocos. Corroborando com tal visão, Oliveira e Alvim (2017) concordam que

apesar da HC e da educação CTS serem convencionalmente abordadas como linhas distintas de pesquisa, acreditamos que existam muitos pontos de convergência entre ambas. O principal deles, talvez, seja o reconhecimento de que as ciências e as tecnologias são frutos de um trabalho humano, inseridos em contextos sociais, culturais, políticos e ambientais particulares. Acreditamos que a compreensão destes contextos pode ser realizada através da pesquisa em HC e trabalhados, em sala de aula, a partir do enfoque CTS (p.59).

Dessa forma, os autores (Oliveira & Alvim, *ibidem*) ainda enfatizam que a abordagem de conteúdos científicos traz consigo suas próprias histórias, que não se encontram isoladas de fatores sociais e culturais; assim, a articulação de saberes pode ser realizada na interface entre HC e educação CTS, permitindo, com base em episódios históricos, o debate de questões contemporâneas significativas. Nessa linha, apresentaremos, a seguir, o trajeto metodológico utilizado na investigação em tela.

Método

Conforme exposto anteriormente, esta pesquisa buscou compreender, amparada em referenciais sobre educação CTS e a nova Historiografia das Ciências, como episódios de História das Ciências são abordados em livros didáticos de Ciências da Natureza, destinados aos anos iniciais do ensino fundamental brasileiro. Salienta-se que a investigação encontra-se inserida dentro de um projeto de pesquisa maior que versa sobre a inserção de elementos da HC em materiais didáticos.

Em um ponto de vista metodológico, a pesquisa apresenta uma investigação de caráter qualitativo e documental (Junior *et al.*, 2021), centrando-se na leitura de materiais didáticos destinados ao nível fundamental de ensino. Para tanto, foram escolhidos, a título de exemplo para o presente artigo, duas coleções de livros didáticos² destinados a tal etapa educacional. Tais LD, quando do levantamento de dados, foram escolhidos devido ao fato de apresentarem grande

² Cada coleção é composta por quatro livros didáticos, cada um deles destinado, respectivamente, às séries do 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental brasileiro.



utilização nas escolas brasileiras, além de possuírem aprovação no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

A análise documental dos livros citados foi baseada no levantamento de episódios de interesse acadêmico, aqui “considerados como situações relacionadas ao problema de pesquisa, evidenciando situações que se desejem investigar” (Testoni & Abib, 2014, p.144). Tais episódios foram selecionados e categorizados obedecendo-se aos princípios da Análise de Prosa, que pode ser compreendida como

[...] uma forma de investigação do significado dos dados qualitativos. É um meio de levantar questões sobre o conteúdo de um determinado material: o que é que este diz? O que significa? Quais suas mensagens? E isso incluiria, naturalmente, mensagens intencionais e não intencionais, explícitas ou implícitas, verbais ou não verbais, alternativas ou contraditórias. O material neste caso pode ser tanto o registro de observações e entrevistas quanto outros materiais coletados durante o trabalho de campo, como documentos, fotos, um quadro, um filme, expressões faciais, mímicas etc. (André, 1983, p. 67).

Dessa forma, Sigalla e Placco (2022) nos trazem a importância de tal metodologia de pesquisa, haja vista que o processo de categorização é precedido por uma leitura atenta do material a ser analisado, localizando (a) tópicos, que caracterizam assuntos mais gerais e, se necessário, (b) temas, que refletem ideias mais específicas presentes nos tópicos observados.

Assim, a presente investigação focará na leitura crítica dos Livros Didáticos de Ciências selecionados, especificamente no tocante aos episódios que versam sobre episódios histórico-científicos, discutindo as circunstâncias de suas inserções.

A seguir, exporemos a análise e discussão dos resultados.

Resultados e sua discussão

A apresentação dos resultados, conforme exposto, deu-se por meio de excertos de duas coleções de livros didáticos (LD) de Ciências da Natureza destinados aos anos iniciais do Ensino Fundamental brasileiro (doravante nomeadas *coleção 1* e *coleção 2*, visando preservar o anonimato). Tais excertos, denominados episódios de interesse acadêmico (Testoni & Abib, *ibidem*) foram obtidos com base nos princípios da Análise de Prosa (André, 1983), com a criação de categorias *a posteriori*, obtidas mediante uma primeira leitura das obras.

Nessa etapa, é importante salientar que as duas coleções analisadas foram aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), pertencente ao governo federal brasileiro, que apresenta como um de seus critérios a necessidade das coleções didáticas abordarem elementos de História das Ciências.

Nessa linha, a leitura crítica dos excertos que apresentavam relação com a História das Ciências, seguiram um viés CTS, mais precisamente relacionado à nova historiografia das Ciências, onde o contexto social é um influenciador fundamental para o desenvolvimento científico. Dessa forma, a presente investigação desenvolveu três categorias de análise baseadas em tal viés e nos elementos de pseudo-história delineados por Vidal e Porto (2011), sendo elas (1)



linearização do desenvolvimento científico, (2) personificação nas ciências e (3) individualismo científico, conforme exposto a seguir.

A primeira categoria (1) caracteriza excertos em que se constatou um processo de linearização no desenvolvimento científico. Como definição dessa categoria nos apoiamos nas ideias de Batista e Peduzzi (2023), que critica a excessiva linearização da ciência em livros didáticos, expondo fatos históricos isolados em uma sucessão artificial e logicamente encadeada de ideias, como se os erros e voltas não fizessem parte dos complexos processos históricos.

Dentro da presente categoria, observamos duas subcategorizações, doravante chamadas de tópicos no arcabouço da Análise de Prosa. O primeiro tópico, chamado *Biografia*, refere-se à inserção de minibiografias de alguns cientistas, na tentativa de representar o desenvolvimento de uma ideia científica, como ilustra, a título de exemplo, a Figura 1.



Figura 1. Exemplo de minibiografia presente no LD

Como pode-se observar na Figura 1, o LD apresenta informações isoladas sobre alguns pesquisadores (apenas quatro, para sermos mais exatos), buscando sintetizar o desenvolvimento científico acerca de microrganismos. Tal intervenção, como propõe a definição do tópico, lineariza a evolução histórica das ideias científicas, construindo um caminho único e simplificado da microbiologia.

Ainda dentro dessa categoria, também foi possível constatar um segundo tópico, chamado *Sucessão*. Diferentemente do primeiro tópico, a *Sucessão* não centra-se em biografias, mas



na explicação do desenvolvimento de um conceito, fenômeno ou aparelhagem simplificando a passagem temporal, com saltos cronológicos e omissão de pesquisadores, sem apresentar justificativas para tal abordagem. Tal tópico pode ser melhor compreendido por meio dos excertos, a título de exemplo, a seguir.

No ano seguinte [1609], Galileu fez seu próprio telescópio [...] fez descobertas muito importantes sobre a Lua, as estrelas e diversos planetas. Em 1668, o cientista inglês Isaac Newton construiu um telescópio refletor [...] (Coleção 1, pp.26-27).

Galileu Galilei, cientista [sic]³ que viveu entre 1564 e 1642, ampliou o uso da luneta. Nos dias atuais, muitos astrônomos trabalham em laboratórios astronômicos. (Coleção 2, p.11).

Nota-se, pela leitura dos excertos, respectivamente, um período de quase 60 anos sobre o desenvolvimento de telescópios omitido na informação fornecida pelo LD, período este de quase 400 anos, no caso do segundo episódio. É importante ressaltar que não se defende a inserção de todos os fatos relacionados à construção de telescópios no período citado, mas sim que, ao menos, tal informação seja trazida ao debate. Da forma como o desenvolvimento científico é posto neste tópico, há grandes possibilidades do leitor compreender a ciência como uma sequência organizada de fatos isolados (Batista & Peduzzi, 2023).

A segunda categoria observada (2) dialoga com os efeitos da *Personificação* nas Ciências, aqui compreendida como a inserção de um gênero ou nacionalidades específicas ao se discutir a atuação de pesquisadores. Nesse sentido, a subcategorização evidenciou, principalmente, a existência de dois tópicos: a masculinização e a europeização de cientistas.

A representação de cientista como um ser humano do sexo masculino é uma representação social comum há décadas (Barca, 2005; Chabers, 1983), porém tal percepção da Ciência como atividade masculina vem sendo rebatida com mais veemência atualmente (Fernandes, 2020, *i.e.*). Ainda assim, quando da análise efetuada nos LD, foi possível observar (a) duas únicas alusões a uma cientista, em um total de 796 páginas da *coleção 1*, enquanto que (b) na *coleção 2*, não observou-se nenhuma alusão a cientistas mulheres no decorrer da obra (cf. Tabela 1).

Tabela 1 - Alusão a cientistas mulheres.

	Total de páginas	Alusões a cientistas mulheres
Coleção 1	796	2
Coleção 2	771	0

Ainda na segunda categoria, analisou-se, no segundo tópico, padrões relativos a nacionalidades de cientistas citados nas coleções didáticas utilizadas (Tabela 2).

³ O termo cientista é cunhado em meados do século XIX, para profissionalizar o indivíduo que trabalhava com as várias ramificações da ciência já existentes (Vergara, 2008).



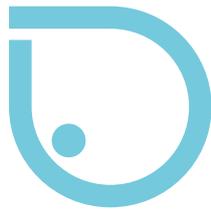
Tabela 2 - Origem dos cientistas citados nas obras.

	Total de alusões a cientistas	Europa	Ásia	África	América do Norte	América Central	América do Sul
Coleção 1	6	5	0	0	0	0	2
Coleção 2	11	10	0	1	0	0	0

Paralelamente ao ocorrido com o primeiro tópico, a análise das coleções 1 e 2 permitiu observar uma predominância de alusões a cientistas europeus, conforme ilustra a Tabela 2. Tal visão é corroborada pela literatura da área (Silvério & Verrangia, 2021, *i.e.*).

Por fim, a terceira categoria (3) representa o caráter pseudo-histórico do *individualismo* de pesquisadores ao contribuir para o desenvolvimento científico. Na presente categoria, pode-se observar a alusão ao individualismo em dois tópicos possíveis: (a) um primeiro que retrata o cientista como um grande gênio, capaz de resolver problemas por meio de *insights* quase místicos (Forato; Bagdonas & Testoni, 2017) e (b) um segundo que não remete à genialidade dos cientistas, mas trata suas contribuições como um trabalho solitário (Vidal & Porto, 2011).

Como exemplos dos tópicos anteriores, trazemos os episódios de interesse acadêmico retratados através dos excertos das coleções, conforme trazido no Quadro 2.



Quadro 2 - Exemplos de Individualismo Científico.

Tópico 1 - Individualismo enquanto <i>insights</i> geniais	Tópico 2 - Individualismo enquanto trabalho não coletivo
<p>Alessandro Volta empilhou discos de cobre e zinco e obteve corrente elétrica (Coleção 2).</p> <p>Trabalhando em um laboratório instalado em um vagão de trem (...) Carlos Chagas percebeu que no local havia muitos percevejos conhecidos como barbeiros. Curioso, resolveu estudá-los melhor e descobriu os tripanossomos. (Coleção 1)</p>	<p>Galileu descobriu que a Lua não é uma esfera de superfície lisa (Coleção 2).</p> <p>Em seu caderno, faça uma linha do tempo da história da célula, indicando a data, o fato e <u>o cientista responsável</u> (Coleção 2, grifo nosso).</p> <p>A classificação dos seres vivos foi estabelecida pelo botânico sueco Lineu (Coleção 2).</p> <p>Galileu fez seu próprio telescópio, encaixando duas lentes nas pontas de um tubo de madeira que tinha uma junta de cobre e era coberto com papel. Com esse equipamento, fez descobertas muito importantes sobre a Lua, as estrelas e diversos planetas. (Coleção 1)</p> <p>O cientista inglês Isaac Newton construiu o primeiro telescópio refletor, usando dois espelhos e uma lente. (Coleção 1)</p> <p>Atividade: <u>Quem</u> obteve a primeira fotografia do Sol? Quando? (Coleção 1, grifo nosso)</p>

À guisa de síntese, construímos o Quadro 3, representando as 3 categorias encontradas nesta pesquisa, bem como suas subcategorias (tópicos), além de outros excertos, a título de exemplo, que nos permitiram estabelecer a padronização.

Quadro 3 - Síntese das categorias

Categoria	Tópicos	Caracterização
Linearização do Desenvolvimento Científico	Biografia	O desenvolvimento de ideias científicas é reduzido a resumos de biografias de alguns cientistas colocadas em ordem cronológica e linear.
	Sucessão	O desenvolvimento de ideias científicas é apresentado como saltos cronológicos lineares entre dois cientistas, não se evidenciando, mencionando ou discutindo outras contribuições



Personificação de Cientista	Masculinização	A evolução de ideias científicas é majoritariamente reduzida a cientistas do gênero masculino.
	Europeização	A evolução de ideias científicas é majoritariamente reduzida a cientistas europeus.
Individualismo Científico	Genialidade	A construção de conceitos e ideias científicas são atribuídas a <i>insights</i> relacionados à genialidade.
	Trabalho Solitário	A construção de conceitos e ideias científicas é realizada através de trabalhos individuais.

Conclusões

O presente artigo buscou analisar a inserção de elementos da História das Ciências (HC) em livros didáticos de Ciências da Natureza destinados aos anos iniciais do Ensino Fundamental brasileiro, cuja faixa etária dos estudantes varia entre 6 e 11 anos de idade. A relevância da temática apoia-se no fato de que a introdução pedagógica de episódios histórico-científicos, em um viés CTS, possibilita relacionar a natureza do pensamento científico com sua construção mais humana e dependente do contexto social (Forato, Bagdonas & Testoni, 2017). Adicionado a este ponto, encontra-se o fato de que a legislação brasileira atual exige a discussão de História das Ciências nos livros didáticos, o que inspira a investigação em tela a compreender de que forma tal inserção vem sendo realizada.

Baseado nas ideias de Whitaker (1979) sintetizadas por Vidal e Porto (2011), foram analisadas duas coleções de livros didáticos, cada uma com quatro volumes, devidamente aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Dessa forma, por meio da Análise de Prosa foram extraídos excertos de tais obras que tivessem relação com o objetivo da pesquisa. Desse modo, os excertos foram categorizados e subcategorizados, demonstrando uma inserção da HC afastada de uma abordagem CTS, ou seja, isolando os fatos históricos do contexto social de seu desenvolvimento, em um patamar pseudo-histórico.

Nessa linha, a análise delineou três categorias bem definidas nas obras didáticas, baseadas na importância do viés educativo CTS e a saber (a) a linearização da ciência, na qual os episódios históricos são apresentados como uma sequência datada artificial, baseada em monografias ou sucessões de fatos com saltos cronológicos; (b) a personificação científica, em que cientistas são representados, majoritariamente, por representantes europeus do gênero masculino e (c) o individualismo, categoria esta em que a evolução das ideias científicas é fruto de *insights* de grandes gênios ou pesquisas solitárias.

Desse modo, foi possível observar que, apesar da exigência de abordagens histórico-científicas nos livros didáticos brasileiros, tais inserções se afastam dos princípios preconizados pelas



propostas CTS, haja vista que preservavam características pseudo-históricas, o que contribui para visões distorcidas da natureza das ciências, focalizando um processo de evolução de ideias aparentemente simples e linear, desumanizado e distante dos entornos culturais e, portanto, incompatível com as articulações necessárias nos campos da Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Contribuições dos autores

Conceptualização: Pedro Sérgio Pereira e Leonardo André Testoni; Metodologia: Leonardo André Testoni e Solange Wagner Locatelli; Software: N/A (não aplicável); Validação: Pedro Sérgio Pereira, Leonardo André Testoni e Cláudio Wagner Locatelli; Análise formal: Pedro Sérgio Pereira, Leonardo André Testoni e Cláudio Wagner Locatelli; Investigação: Pedro Sérgio Pereira, Leonardo André Testoni e Cláudio Wagner Locatelli; Recursos: Pedro Sérgio Pereira, Leonardo André Testoni e Cláudio Wagner Locatelli; Curadoria de dados: Pedro Sérgio Pereira e Cláudio Wagner Locatelli; Escrita - Esboço original: Pedro Sérgio Pereira e Leonardo André Testoni; Escrita - Revisão & Edição: Solange Wagner Locatelli; Visualização: Solange Wagner Locatelli; Supervisão: Leonardo André Testoni; Gestão do projeto: Pedro Sérgio Pereira e Leonardo André Testoni; Captação de financiamento: N/A.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq).

Referências

- Almeida, L., Monteiro, R. L., & Luquetti, E. C. F. (2020). Saberes docentes em construção: a questão do livro didático na formação inicial de professores. *Conedu*.
- André, M.E.D.A. (1983). Texto, contexto e significados: algumas questões na análise de dados qualitativos. *Cadernos de pesquisa*, (45), 66-71.
- Barca, L. (2005). As múltiplas imagens do cientista no cinema. *Comunicação & educação*, 10(1), 31-39.
- Batista, C. A., & Peduzzi, L. O. (2023). Vínculos Epistemológicos Entre Saberes da NdC e o Contexto Investigativo Antecedente à Tradição de Pesquisa da Ciência Moderna. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, e41682-30.
- Brasil (2018). Base Nacional Comum Curricular. MEC.
- Burke, P. (1997) *A escola dos Annales (1929-1989)*. Unesp.
- Butterfield, H. (1965). *Whig interpretation of history* (No. 318). WW Norton & Company.



- Caimi, F. E. (2018) Sob nova direção: o PNLD e seus desafios frente aos contextos político-educativos emergentes. *Revista História Hoje*, [s. l.], 7 (14), 21-40.
- Caixeta, S. (2017). *Unidocência: uma análise do trabalho pedagógico*. Dissertação. UFU.
- Chambers, D. W. (1983). Stereotypic images of the scientist: The draw-a-scientist test. *Science education*, 67(2), 255-265.
- Cordeiro, R. S., Morini, M. S. C., Wuo, M., & de Cássia Frenedozo, R. (2018). Abordagem de sistemática filogenética com ênfase em biodiversidade nos livros didáticos. *Acta Scientiae*, 20(4), 610-625.
- Fernandes, R. D. F. A. M. (2020). *Mulheres na física: representações sociais de licenciandos e docentes em física no Brasil*. Dissertação. UNIFESP.
- Firme, R. (2020). Abordagem ciência-tecnologia-sociedade (CTS) no ensino de ciências: de qual tecnologia estamos falando desde esta perspectiva em nossa prática docente?. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 15(1), 65-82.
- Forato, T., Bagdonas, A., & Testoni, L. A. (2017). Episódios históricos e natureza das ciências na formação de professores. *Enseñanza de las ciencias*, (Extra), 3511-3516.
- Frison, M. D., Vianna, J., Chaves, J.M., & Bernardi, F.N.(2009). Livro Didático como Instrumento de Apoio para Construção de Propostas de Ensino de Ciências Naturais. VII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, 1-13.
- Junior, E., de Oliveira, G. Santos, A. & Schneckenberg, G. F. (2021). Análise documental como percurso metodológico na pesquisa qualitativa. *FUCAMP*, 20(44).
- Magalhães, G. (2018). Por uma dialética das controvérsias: o fim do modelo positivista na história das ciências. *Estudos Avançados*, 32(94), 345-361.
- Martins, I. P. (2020). Revisitando orientações CTS| CTSA na educação e no ensino das ciências. *APeDuC Revista-Investigação e Práticas em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia*, 1(1), 13-29.
- Matthews, M. (1994). Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: La aproximación actual. *Enseñanza de las ciencias*, 12(2), 255 – 277.
- Oliveira, R., & Alvim, M. (2017). Elos possíveis entre a História das Ciências e a educação CTS. *Khronos*, (4), 58-71.
- Peduzzi, L. O. (2001). Sobre a utilização didática da História da Ciência. *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora*. Florianópolis: Editora da UFSC, 37.
- Pires, E., Silva Costa, E., & Moreira, A. (2022). Abordagem CTS no ensino de ciências. *IENCI*, 27(2), 176-196.
- Rosa, M. D. A., & Mohr, A. (2010). Os fungos na escola: análise dos conteúdos de micologia em livros didáticos do ensino fundamental de Florianópolis. *Experiências em Ensino de Ciências*, 5(3), 90-98.
- Schivani, M., Souza, G. F. D., & Lira, N. (2020). Programa Nacional do Livro Didático de Física: subsídios para pesquisas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 42, e20200011.
- Sigalla, L., & Placco. (2022). Análise de prosa: uma forma de investigação qualitativa. *Intersaberes*, 17(40), 100-113.
- Silva, B. F. P. P., de Vargas, V. B., Cansan, T. C. S., & de Oliveira, E. C. (2022). Ensino de ciências com enfoque CTS nos anos finais do ensino fundamental: uma revisão de literatura (2000-2021). *Research, Society and Development*, 11(7), e10611729741-e10611729741.
- Silva, D. G., Simões, R., Rovigati, M., & Ovigli, D. B. (2020). Pesquisa escolar nos anos iniciais do ensino fundamental: o que dizem os professores?. *Educação em Revista*, 36, e224517.



- Silvério, F. F., & Verrangia, D. (2021). O cientista é um homem branco ocidental. *Abatirá-Revista de Ciências Humanas e Linguagens*, 2(3), 332-360.
- Siqueira, G. C., Ribeiro, S. A. F., Freitas, C. C. G., Sovierzoski, H. H., & Lucas, L. B. (2021). CTS e CTSA: em busca de uma diferenciação. *Revista Tecnologia e Sociedade*, 17(48), 16-34.
- Sousa, B.M., Souza, J. P.S, & Baldinato, J. O. (2023). Experimentos históricos nos livros didáticos: implicações para o ensino de química. *Caderno Brasileiro De Ensino De Física*, 40(2), 357–391.
- Spiassi, A., & Silva, E. (2008). Análise de livros didáticos de ciências. *Trama*, 4(7), 45-54.
- Testoni, L. A., Locatelli, C. W., Locatelli, S. W., & Gomes, A. B. C. (2022). Galileu e o mito da torre de pisa: revisitando a temática em meios digitais educativos. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, 5(1), 1-26.
- Testoni, L.A., Lavorato, I., Gomes, A., Lira, M., Jacobucci, C. & Prado, E. (2021) Modelagem Matemática em Livros Didáticos de Física: aproximações iniciais na abordagem da queda livre. *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*.
- Testoni, L., Azevedo, N., Viana, H., & Brockington, G. (2016). Ensino de ciências nas séries iniciais: repensando a formação docente no Brasil. *Revista Tecnê, Episteme y Didaxis: TED*, v.extra.
- Testoni, L. A., & Abib, M. L. V.S. (2014). *Caminhos criativos na formação inicial do professor de Física*. Paco Editorial.
- Vergara, M. (2008). Ensaio sobre o termo “vulgarização científica” no Brasil do século XIX. *Revista Brasileira de História da Ciência*, 1(2), 137-145.
- Vidal, P. H., & Porto, P. A. (2011). Algumas contribuições do episódio histórico da síntese artificial da ureia para o ensino de química. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces*, 4, 13-23.
- Xavier, F. R., Toledo, S. M. A., & Cardoso, Z. S. (2020). Programa Nacional do Livro e do Material didático (PNLD): caminhos percorridos. *Revista Educação em Debate. ano 42(82)*.
- Whitaker, M. A. B. (1979). History and quasi-history in physics education. I. *Physics education*, 14(2), 108.