

THE PRESENCE OF SCIENTIFIC AND EPISTEMIC PRACTICES IN NATURAL SCIENCES TEXTBOOKS: A LOOK AT CHEMICAL KNOWLEDGE IN THE EARLY YEARS

C.F.MATOS, L.LORENZETTI*
Universidade Federal do Paraná*
ORCID-ID: <https://orcid.org/0000-0002-0208-2965>*
leonirlorenzetti22@gmail.com*

Submetido 11/11/2022 - Aceito 08/02/2023

DOI: 10.15628/holos.2023.14447

ABSTRACT

The main point of this paper is to analyze the presence of scientific and epistemic practices in the contents that involve chemical knowledge displayed in Science textbooks, focused on the early years, approved by the Programa Nacional do Livro Didático (PLND) 2019. The research is of a qualitative nature, made use of documentary analysis as a research methodology, using Bardin's Content Analysis as the methodology of analysis. Nine science book collections were approved.

As main results, we highlight the presence of 385 verbs or terms of action related to scientific practices and the presence of 282 verbs or terms of action related to epistemic practices. The high frequency of scientific practices, to the detriment of epistemic practices, can be justified by the historical and traditional way that science teaching was developed over the years, in which traditional approaches that tended towards technicality were valued.

KEYWORDS: elementary school; scientific practice; epistemic practice, Science

A PRESENÇA DAS PRÁTICAS CIENTÍFICAS E EPISTÊMICAS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: UM OLHAR PARA O CONHECIMENTO QUÍMICO NOS ANOS INICIAIS

RESUMO

O objetivo desse trabalho é analisar a presença de práticas científicas e epistêmicas nos conteúdos que envolvem o conhecimento químico dispostos nos livros didáticos de Ciências, voltados para os anos iniciais, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático de 2019. A pesquisa é de natureza qualitativa, fez uso da análise documental como metodologia de pesquisa, tendo como metodologia de análise a Análise de Conteúdo de Bardin. Foram selecionadas 9

coleções de livros de Ciências. Como resultados principais, evidenciamos a presença de 385 verbos ou termos de ação relacionados às práticas científicas e a presença de 282 verbos ou termos de ação relativos às práticas epistêmicas. A alta frequência de práticas científicas, em detrimento das práticas epistêmicas, pode ser justificada pelo modo histórico e tradicional que o ensino de Ciências foi desenvolvido ao longo dos anos, no qual eram valorizadas abordagens tradicionais que tendiam para o tecnicismo.

PALAVRAS-CHAVE: Anos iniciais; Práticas científicas; Práticas epistêmicas; Ciências

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências no Brasil passou por diversas mudanças didáticas, históricas e epistemológicas ao longo das décadas, desde as relações entre a ciência, à tecnologia e a sociedade, até a formação dos professores que ensinam Ciências. Essas mudanças impactaram ou foram resultados também da produção científica e tecnológica (Nascimento; Fernandes & Mendonça, 2010).

Quando se trata do ensino de Ciências para crianças, alguns aspectos devem ser vistos, como os de ordem epistemológica, relativas às características do conhecimento que se deseja ensinar. Nos anos iniciais, o objetivo do ensino de Ciências está voltado para o desenvolvimento de habilidades ou capacidades, sem ênfase na abordagem conceitual (Rosa; Perez & Drum, 2007). Para Borges (2012) existe uma quantidade significativa de habilidades que devem ser desenvolvidas respeitando as características dos alunos.

A partir da década de 90 do século passado surgiram as articulações entre ciência, tecnologia e sociedade, e o ensino de ciências começou a incorporar a formação do cidadão crítico, consciente e participativo, fomentando propostas educativas que auxiliassem o pensamento reflexivo (Delizoicov & Angotti, 1990). Nesse período, houve a incorporação das ideias de Vygotsky em relação à construção do pensamento dos sujeitos por meio das interações, dentro do contexto sociocultural.

A visão sociointeracionista apresenta a importância, em um processo de aprendizagem, da interação social com outros mais experientes nos usos das ferramentas intelectuais. A implicação desse fato para o ensino de Ciências é que as interações entre os alunos e principalmente entre professor e alunos devem levá-los à argumentação científica e à alfabetização científica (Sasseron & Carvalho, 2011).

Nessa perspectiva de alfabetização científica é apresentada por Lorenzetti (2000, p. 77) como “processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade”. Nesse processo o aluno está inserido em contextos que permitem o contato com o mundo científico antes da aquisição da leitura e da escrita.

Com o lançamento dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em 1998 há a construção de diferentes propostas que abordavam as relações da Ciência com a Tecnologia, questões sociais e ambientais sem deixar os valores humanos alheios ao aprendizado científico (Brasil, 1998) A organização dos conteúdos nos PCN está em blocos temáticos - Ambiente, Ser humano e Saúde, Recursos tecnológicos e Terra e Universo-, sem que se trate de modo isolado de um assunto, que de acordo com o documento:

[...] possibilitam estabelecer diferentes sequências internas aos ciclos, tratar conteúdos de importância local e fazer conexão entre conteúdos dos diferentes blocos, das demais áreas e dos temas transversais. [...] Em cada bloco temático são apontados conceitos, procedimentos e atitudes centrais para a compreensão da temática em foco (Brasil, 1997, p.33).

No início dos anos 2000, há o crescimento do movimento de educação científico-tecnológica e da ideia de alfabetização científica. A produção do Plano Nacional da Educação (PNE) em 2014 construiu as metas relativas à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), sendo que nos anos de 2015 e 2016, iniciou-se o intenso debate sobre este documento, que estava previsto pela Constituição Federal de 1988 e pela LDB. Em meio a discussões políticas, epistemológicas e culturais, ainda há estudos em andamento, com destaque para pesquisadores da área e autores do setor privado (Frade, 2020, p. 1).

Alguns autores, grupos e movimentos públicos e privados apresentam pontos de atenção em relação à BNCC, uma vez que houve disputas entre instituições científicas e olhares epistemológicos, entre apoiadores da amplificação dos direitos e defensores de especificidades, e também entre o sistema público e o privado (Frade, 2020, p. 2). Desse modo, apesar de o alinhamento dos livros com o documento norteador existir, muitos questionamentos pairam no ar, tais como: de que modo as iminentes disputas de foro político, conceitual e didático-pedagógico influenciaram na elaboração da BNCC e, conseqüentemente, refletiram na elaboração dos livros didáticos? Qual a intencionalidade da BNCC e suas conseqüências para a autonomia dos sistemas e dos professores? Qual o real alcance dos livros didáticos em um território de gigantescas dimensões? Como o professor polivalente fará uso desses livros em sala de aula? São muitas perguntas de cunho reflexivo que abrem margem para o diálogo e o debate sobre o papel desse novo documento na Educação Básica.

Atualmente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é o documento oficial que deve nortear os currículos dos sistemas e redes de ensino das Unidades Federativas, como também as propostas pedagógicas de todas as escolas públicas e privadas de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, em todo o Brasil. De acordo com essa diretriz, o ensino de Ciências “precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica” (Brasil, 2017, p. 319). De acordo com a BNCC, o processo investigativo deve ocorrer com a abordagem de quatro modalidades:

Definição de problemas: observar o mundo a sua volta e fazer perguntas; analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações; propor hipóteses

Levantamento, análise e representação: planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.); desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, figuras, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos etc.); avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado); elaborar explicações e/ou modelos; associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos; selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos; aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico; desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais

Comunicação organizar e/ou extrapolar conclusões; relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal; apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações; participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral; considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões

Intervenção: programar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos; desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e

socioambiental (Brasil, 2017, p. 321).

Dos PCN para a BNCC houve mudanças consideráveis para o ensino de Ciências, com o fomento a abordagens que perpassam pelo desenvolvimento científico e tecnológico com o compromisso com o letramento científico. Os conteúdos passam a ser baseados em competências específicas, unidades temáticas, objetos de estudo e habilidades.

A BNCC caminha pela “espiralização” dos conteúdos ao longo de cada ano escolar, com a organização por meio de situações de aprendizagem que partem de questões desafiadoras que reconhecem “a diversidade cultural, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções” (Brasil, 2017, p. 322).

A Base Nacional Comum Curricular, publicada em 2018, propõe, o desenvolvimento do trabalho com competências e habilidades. Além das competências, o componente curricular está organizado em três unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. Essa diretriz norteadora para a Educação Básica tem como, uma de suas muitas intencionalidades, servir de suporte na construção dos currículos dos Estados e dos municípios. Além disso, os sistemas de ensino e editoras, por meio de leituras técnicas e adequações ao Programa Nacional do Livro Didático, estruturam os seus projetos, aliando estas habilidades e competências ao seu viés ideológico e, também, a proposta pedagógica a qual seguem.

Nesse sentido, considerando a importância das práticas científica e epistêmicas para a Educação em Ciências o presente trabalho analisa a presença de práticas científicas e epistêmicas presentes nos conteúdos que envolvem o conhecimento químico dispostos nos livros didáticos de Ciências, voltados para os anos iniciais, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático.

2 PRÁTICAS CIENTÍFICAS: DA OBTENÇÃO DE NOVAS INFORMAÇÕES À ELABORAÇÃO DE JUSTIFICATIVAS

Existem várias definições do que seria uma prática científica (PC), contudo, a origem desse termo aplicado à Educação em Ciências está correlacionada à, literalmente, prática de cientistas.

Sasseron (2018), avalia as Práticas Científicas em aulas de Ciências do Ensino Fundamental, considerando-as como sendo “o trabalho com novas informações; o levantamento e o teste de hipóteses; e a construção de explicações, a elaboração de justificativas, limites e previsões das explicações” (Sasseron, 2018, p.1067).

Dessa forma, as PC estão intrinsecamente conectadas a ações investigativas como a avaliação e o desenvolvimento de explicações sobre elas, ou seja, são direcionadas à resolução de situações problemas.

O National Research Council – NRC, conselho estadunidense para assuntos relacionados à pesquisa, engenharia e alguns currículos escolares, elaborou “A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas” (Uma estrutura para a Educação em Ciências do Ensino Fundamental e Médio: práticas, conceitos transversais e ideias centrais), documento que traz outras concepções de PC, tais como as empregadas pelos próprios cientistas (NRC, 2012).

Solino, Ferraz e Sasseron (2015) discorrem em artigo sobre o ensino por investigação a abordagem didática por meio do desenvolvimento de práticas científicas escolares. Os autores delinearam os preceitos do ensino de Ciências com caráter investigativo associado ao desenvolvimento de práticas por meio da resolução de problemas, fazendo também a leitura e discussão de pesquisas sobre a temática. Destacaram a atividade científica escolar como sendo uma prática de ofício, ideia apresentada pelo estudo de Gómez e Adúriz-Bravo (2007), que se difere de práticas científicas realizadas em laboratórios. Sobre a importância de se incorporar aspectos do fazer científico às atividades científicas escolares, os autores salientam que:

[...] uma abordagem investigativa deve permitir não apenas o envolvimento dos estudantes no processo de resolução de problemas experimentais, mas também de problemas teóricos, como, por exemplo, aqueles gerados a partir de situações que envolvem questões científicas, análise de tabelas, figuras e gráficos, além da leitura de textos (Solino; Ferraz & Sasseron, 2015, p. 5).

Nora, Broietti e Passos (2017) elencam algumas práticas científicas como sendo relacionadas à capacidade de investigar, construir modelos e teorias; fazer a análise e a interpretação de dados; utilizar pensamentos computacionais e matemáticos durante as previsões; construir explicações, argumentar a partir de evidências e, por fim, a avaliar e a comunicar um fato.

A PC1 diz respeito à *formulação de questões*, ação inerente ao cotidiano de cientistas e pesquisadores, uma vez que fazer perguntas e desenvolver teorias para responder a um problema é o início de cada fenômeno a ser explicado. A PC2, por sua vez, fala sobre o *desenvolvimento e o uso de modelos úteis* para a explanação sobre um fenômeno. A PC3 envolve o *planejamento e a realização de investigações*, que se apoia na sistematização dos caminhos investigativos, onde o cientista reflete sobre como tratará as variáveis. A PC4 está relacionada à *análise e a interpretação de dados*, onde os dados são obtidos por meio do desenvolvimento das práticas anteriores e é analisada de modo sistêmico e testada com hipóteses iniciais (NRC, 2012). Já a PC5 diz respeito ao *uso do pensamento matemático e computacional*, que compreende o tratamento das abordagens matemáticas, aqui se faz as testagens das hipóteses e, conseqüentes aplicações e relações quantitativas. A PC6 aborda a *construção das explicações*, essencial após a aplicação de uma teoria que explique e justifique, de modo coerente, as evidências disponíveis. A PC7 diz respeito ao uso da *argumentação*, prática científica essencial na pesquisa, uma vez que nessa etapa serão identificados os pontos fortes e fracos dos resultados obtidos à priori. A PC8, por fim, traz discussões sobre a *obtenção, a avaliação e a comunicação de informações*, haja visto que todas as práticas anteriores já tenham surgido, a forma de comunicar o que se tem como resulta se faz essencial, já que tudo será avaliado também por outros cientistas (NRC, 2012).

Para Stroupe (2014), dentro da componente curricular de Ciências, as práticas científicas constituem-se como ações que envolvem docentes e discentes inseridos em âmbito escolar trazendo em seus discursos práticas que remetem às comunidades científicas. Existem quatro grandes eixos que orientam as propostas para esta componente, que são: (1) o ensino de Ciências sob o ponto de vista lógico e fazendo uso de argumentações; (2) o ensino de Ciências trazendo avanços e mudanças conceituais; (3) o ensino de Ciências encarado como algo transmissivo, memorístico e solidificado nos livros didáticos e (4) o ensino de Ciências como apresentação conceitual e metodológica, sem encarar os aspectos sociais e epistêmicos (Stroupe, 2014).

3 PRÁTICAS EPISTÊMICAS: DA PROPOSIÇÃO À LEGITIMAÇÃO DE IDEIAS

Concepções acerca das práticas epistêmicas (PE) são trabalhadas na pesquisa em ensino de Ciências por vários autores, como Jiménez-Aleixandre e Crujeiras (2017), que relacionam os objetivos epistêmicos aos conhecimentos prévios existentes e ao conhecimento científico construído. Duschl (2008) propõe que justamente para a educação científica deveria haver um equilíbrio entre os objetivos conceitual, epistêmico e social de aprendizagem.

Crujeiras (2014) e Jiménez-Aleixandre e Crujeiras (2017) exemplificam como objetivos epistêmicos a compreensão de critérios de avaliação de explicações, teorias ou modelos ou os critérios para se escolher uma explicação sobre as alternativas. Desse modo, a construção do conhecimento científico pode ser considerada uma atividade epistêmica onde existem critérios acerca do que venha a ser conhecimento. As PE estão ligadas a apropriação da linguagem científica, bem como, a maneira em que uma comunidade científica avalia, justifica e comunica suas ideias (Jiménez-Aleixandre & Agraso, 2006; Kelly, 2005). Sandoval (2001) define PE, dentro do contexto do ensino de Ciências, como atividades cognitivas e discursivas onde os estudantes estão envolvidos na busca da compreensão epistemológica do conhecimento científico. As PE ocorrem em associação às operações epistêmicas, que consistem em ações relacionadas à produção, comunicação e avaliação de ideias (Kelly & Duschl, 2002; Sasseron, 2018).

Araújo (2008) investigou o uso do tempo, por alunos e pela professora, em seis aulas práticas de Química para o Ensino Médio, com base nas análises das práticas epistêmicas que emergiram nos discursos da turma, procurando entender as interações. A autora teve como referencial teórico as relações entre as práticas sociais e epistêmicas de Jimenez-Aleixandre et al. (2008), classificadas em PE1, PE2 e PE3. As atividades relacionadas à produção de conhecimento, alocadas nas PE1, dizem respeito à proposição de ideais, com a observação e a construção do processo investigativo como um todo do início ao fim. Nesse tipo de ação há a articulação entre conhecimentos técnicos, conceituais e com a valorização dos esforços para a compreensão do fenômeno que está sendo estudado. As PE2 trazem conceitos relativos à comunicação do conhecimento ou de ideais, de como que existam registros do que foi sendo obtido por meio das investigações anteriores, com traduções da linguagem científica. Nessas práticas há também o apoio à construção de diferentes gêneros textuais, que sejam voltados à explicação, à negociação de ideias, ao uso de classificações. Nas PE3, são desenvolvidas concepções sobre os processos avaliativos do conhecimento ou das avaliações de ideias, de como que se possam distinguir afirmações de evidências, propriamente ditas. Nessa etapa, há o amplo uso de dados para avaliar teorias, para interpretar conceitos sob diferentes perspectivas e com justificações próprias. Em relação às PE, Araújo (2008) encontrou termos referentes à produção de conhecimento, sendo os mais recorrentes: “problematizar, elaborar hipóteses, construir dados, checar o entendimento e concluir”. Na categoria referente à avaliação do conhecimento, identificou as seguintes práticas: “complementar e contrapor ideias; usar dados para avaliar teorias e avaliando a consistência dos dados”. E na categoria relativa à comunicação do conhecimento, apareceram com maior frequência: “argumentar; explicar; narrar; descrever; classificar; exemplificar; definir; generalizar; apresentar ideias próprias; negociar explicações e usar linguagem representacional” (Araújo, 2008).

Sasseron e Duschl (2016) fazem reflexões sobre o ensino de Ciências para os anos iniciais, destacando que este ocorre por meio do desenvolvimento de práticas epistêmicas durante a

abordagem de conceitos, leis, modelos e teorias científicas. Os autores salientam a importância do professor como promotor das interações discursivas em sala de aula, papel essencial para fomentar o engajamento dos alunos.

Silva, Gerolin e Trivelato (2017) analisaram as interações discursivas entre alunos e a professora durante uma atividade investigativa para a componente curricular de Biologia. Os resultados obtidos pelas autoras mostraram que a participação e as práticas interativas em grupo, durante a atividade, foram úteis no estabelecimento de critérios que conta como conhecimento, evidência e justificativa no desenvolvimento da investigação.

Silva, Gerolin e Trivelato (2018) investigaram a relação entre a tomada de decisão e a autonomia de alunos em uma atividade investigativa de ensino da componente curricular de Biologia, com foco no engajamento de práticas epistêmicas. As autoras utilizaram como referencial teórico a estrutura proposta por Kelly e Duschl (2002), denominada continuum evidência explicação (continuum EE). Como resultado, as autoras concluíram que há maior diversidade de práticas epistêmicas em momentos onde havia transformação do conhecimento, dentro do contexto da investigação, o que veio a promover a autonomia dos estudantes durante o processo educacional investigativo.

Batinga e Silva (2018) discutem em artigo sobre a POE (predição – observação – explicação) como possibilidade para o desenvolvimento de práticas epistêmicas pelos licenciados de Ciências-Química no contexto acadêmico, com atividades experimentais. As autoras utilizaram uma adaptação de Kelly e Licona (2017) como referencial teórico. De acordo com as autoras, na 1ª etapa, Predição, houve a proposição de ideias com o levantamento de uma questão científica, que requer dos alunos a elaboração de hipóteses iniciais. Na 2ª etapa, Observação, há a realização de atividades experimentais, onde são testadas as hipóteses iniciais. Na 3ª etapa, Explicação, há o confronto de dados com as hipóteses e posterior confirmação ou não, seguidas de elaboração de novos modelos explicativos e argumentos voltados para a reflexão. Assim, Batinga e Silva (2018) argumentam que a estratégia POE possibilita o desenvolvimento de algumas práticas epistêmicas, como a proposição de comunicação de conhecimento.

Desse modo, esse artigo lançará mão de metodologias adaptadas propostas pelos principais referenciais teóricos utilizados na pesquisa acadêmica atualmente.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa, caracterizada como de natureza qualitativa e documental, tem como objetivo geral investigar como as práticas científicas e epistêmicas estão presentes nos conteúdos que envolvem o conhecimento químico dispostos nos livros didáticos de Ciências, voltados para os anos iniciais, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático, edição que já exigiu, por meio do edital, o alinhamento à BNCC. Desse modo, lançou mão de pesquisa de natureza qualitativa, com análise documental pautada na metodologia de Análise de Conteúdo de Bardin (2011).

Em relação à pesquisa qualitativa no campo educacional, Alves (1991) destaca que esse tipo de abordagem é amplo e de difícil condução, o que pode tornar a produção de conhecimento mais complexa. Para a autora, o estudo qualitativo exige um rigor metodológico claro, com objetivos e profundidade interpretativos bem construídos. Sobre a análise documental, Pimenta (2001), salienta que esse tipo de pesquisa fornece informações primordiais, sejam em formas de revisões

bibliográficas ou pesquisas de caráter historiográfico, sendo possível extrair toda a análise, com a organização de acordo com os objetivos da investigação.

Dentre as 17 coleções aprovadas pelo Edital do PNLD 2019, publicado no Diário Oficial da União, foram escolhidas as 12 mais comercializadas, de acordo com relatório disponível no Portal da Transparência do MEC (Brasil, 2019). Dentre essas 12 coleções, tivemos acesso integralmente a apenas 9 coleções físicas, totalizando 45 exemplares. Como se escolheu trabalhar com LDs especificamente de Ciências foram selecionados para análise, de primeiro ao quinto ano. Os LDs analisados serão os da categoria Manual do Professor, que fornecem maior riqueza de detalhes para as análises. A Tabela 1 relaciona os códigos das coleções, os títulos das obras, os nomes dos autores, as editoras de origem e a qual segmento (ano) elas dizem respeito.

Tabela 1: Relação das coleções de LD de ciências para os anos iniciais do EF escolhidos como objetos de análise.

Cód.	Título	Autores	Editora	Ano
LD1	Encontros	GIL, A.; FANIZZI, S.	FTD	1º ao 5º
LD2	Conectados	BUENO, R.	FTD	1º ao 5º
LD3	Ligamundo	SILVA, C.S. SASSON, S.; SANCHES, P.S.B.; CIZOTO, S.A.; GODOY, D.C.A.	Saraiva	1º ao 5º
LD4	Quatro Cantos	PORTO, A.; RAMOS, L.; GOULART, S.	Dimensão	1º ao 5º
LD5	Anapiã	TRIVELATTO; LICO, C.	Escala	1º ao 5º
LD6	Akpalô	BIGAINSKI, D; SOURIENT, L.	Do Brasil	1º ao 5º
LD7	Crescer	MANTOVANI, K.	Do Brasil	1º ao 5º
LD8	Aprender juntos	OBRA COLETIVA CONCEBIDA, DESENVOLVIDA E PRODUZIDA POR EDIÇÕES SM.	SM	1º ao 5º
LD9	Ciências	COELHO, G.	FDT	1º ao 5º

A pesquisa utilizou a Análise de Conteúdo de Bardin (2011) como metodologia de análise, que envolve basicamente quatro momentos, que não são necessariamente cronológicos, de acordo com a autora. São eles a) pré análise; b) codificação; c) categorização; d) tratamento dos resultados (Bardin, 2011).

Na primeira etapa, denominada de pré-análise, foi realizada a escolha e o reconhecimento dos LDs que foram analisados, destacando as unidades temáticas onde o conteúdo químico é proeminente. Na segunda etapa, denominada de codificação, foi elaborado a matriz de análise contendo as categorias, com a criação das unidades de contexto e unidades de análise. Na terceira etapa, chamada de categorização, foram realizados o pré-teste da análise e a validação da matriz, com a construção das enumerações e das classificações. Na quarta etapa, intitulada como exploração, realizamos a análise aprofundada dos documentos selecionados fazendo uso da matriz. Na quinta etapa, que contempla a interpretação e a discussão das análises, os dados foram sistematização com a interpretação e a discussão das informações obtidas com a análise. E a sexta etapa contemplou a elaboração dos resultados.

Como matriz de análise, foram utilizadas duas categorias: a presença de práticas científicas e a presença de práticas epistêmicas.

A categoria 1 buscou identificar e elencar as práticas científicas, conforme adaptações dos referenciais teóricos discutidos. Foi criada por meio de adaptações das oito PC discutidas por Nora, Broietti e Passos (2016), tornando-as mais acessíveis para os anos iniciais. Além disso, utilizaram-se adequações das PC trabalhadas por Stroupe (2014) e Sasseron (2018). Dessa forma, foram construídos três critérios que nortearam as buscas pelas práticas científicas nas unidades didáticas selecionadas que apresentaram conhecimento químico.

A Tabela 2 apresenta a estrutura da categoria de análise referente à presença de práticas científicas. As PC relacionadas à obtenção, à análise de novas informações e ao desenvolvimento de modelos representativos possuem código (PC1). As PC relacionadas ao levantamento sistemático de dados e ao teste de hipóteses possuem código (PC2). E as PC ligadas à elaboração de justificativas possuem código (PC3).

Tabela 2: Relação da categoria de análise referente à presença de práticas científicas dentro das unidades didáticas que compõem os livros didáticos de ciências escolhidos como objeto de pesquisa.

Práticas científicas (PC)	Verbos ou termos de ação buscados
PC1 – Obtenção, análise de novas informações e desenvolvimento de modelos representativos	Coletar; Comparar Dados; Conhecer; Experimentar; Explorar; Definir; Desenhar; Desenvolver; Identificar; Localizar; Medir; Nomear; Observar; Obter; Olhar; Representar; Selecionar; Ver.
PC2 – Levantamento sistemático de dados e o teste de hipóteses	Decifrar; Descobrir; Entrevistar; Frases Com Relações Causais; Hipotetizar (Levantar Hipóteses); Indagar; Investigar; Perguntar; Pesquisar; Prever; Procurar; Questionar; Supor; Testar; Tentar; Verificar.
PC3 – Elaboração de justificativas	Descrever; Justificar A Resposta; Reconhecer; Por Qual Motivo?; Por Qual Razão?; Por Quê?.

A localização dos verbos e termos de ação dentro das unidades de contexto determinou a presença de práticas científicas em enunciados de atividades propostas, tais como exercícios discursivos, experimentos individuais e coletivos e demais atividades. O verbo de ação estará conectado ao processo cognitivo envolvido na atividade, bem como o complemento estará ligado aos objetos de conhecimento estudados nas unidades didáticas, que por sua vez, poderão estar relacionados às habilidades propostas pela BNCC.

A categoria 2 relacionada às práticas epistêmicas foi criada por meio de adaptações das metodologias propostas por Jiménez-Aleixandre (2008), Araújo (2008), Kelly e Licona (2017) e Sasseron (2018). Assim, foram criados quatro critérios que nortearam as buscas pelas práticas epistêmicas nas unidades didáticas selecionadas que apresentaram conhecimento químico.

A Tabela 3 apresenta a estrutura da categoria de análise referente à presença de práticas epistêmicas. As práticas epistêmicas relacionadas à produção receberam código (PE1), as relacionadas à comunicação receberam código (PE2), as relativas à avaliação receberam o código (PE3) e as relativas à legitimação de ideias receberam o código (PE4).

Tabela 3: Relação da categoria de análise referente à presença de práticas científicas epistêmicas dentro das unidades didáticas que compõem os livros didáticos de ciências escolhidos como objeto de pesquisa.

Práticas epistêmicas (PE)	Verbos de ação ou termos buscados
PE1 – Proposição de ideias	Achar Que...; Como Você Responderia...; Construir Dados; Monitorar Processos; Opinar; O Que Você Diria...; O Que Você Faria...; Projetar; Propor; Solucionar Problemas; Sugerir.
PE2 – Comunicação de ideias	Anotar; Apresentar Ideias; Citar; Classificar; Comentar; Compartilhar; Comunicar; Contar; Conversar; Divulgar; Dizer; Escrever; Exemplificar; Explicar; Falar; Indicar; Informar; Listar; Registrar; Relacionar; Relatar; Trocar Ideias.
PE3 – Avaliação de ideias	Analisar; Argumentar; Avaliar; Concluir; Distinguir; Escolher; Evidenciar; Justificar; Perceber.
PE4 – Legitimação de ideias	Construir Um Consenso; Construir Textos Coletivos (Orais Ou Escritos); Debater Com A Turma; Decidir Coletivamente; Discutir Em Dupla.

A localização dos verbos e termos de ação dentro das unidades de contexto determinou a presença de práticas epistêmicas em enunciados de atividades propostas, tais como exercícios discursivos, experimentos individuais e coletivos e demais atividades. O verbo de ação estará conectado ao processo cognitivo envolvido na atividade, bem como o complemento estará ligado aos objetos de conhecimento estudados nas unidades didáticas, que por sua vez, poderão estar relacionados às habilidades propostas pela BNCC.

5 PRÁTICAS CIENTÍFICAS NAS ATIVIDADES DISCURSIVAS, EXPERIMENTAIS E INVESTIGATIVAS PROPOSTAS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS

A Prática Científica 1 está relacionada à forma de obtenção, de análise de representação de novas informações. Foram buscados verbos ou termos de ação que remetessem, dentro do contexto da unidade didática e das atividades, à prática estudada nessa categoria. Apesar de haver verbos que possam ser considerados sinônimos, foram buscados de modo individual.

No total, foram encontrados 239 verbos de ação correspondentes ao tipo de PC1, sendo 51,8% correspondente à prática de observar, salientando a correspondência do sinônimo ver com 10,0%. Em seguida, está o verbo de ação de desenhar com 15,9% e o verbo de ação experimentar com 5,8% de frequência. Os verbos de ação correspondentes à exploração, ao desenvolvimento, à nomeação e a representação não foram localizados nas análises. A Tabela 4 apresenta exemplos das unidades de contextos encontradas nos materiais analisados, bem como o verbo de ação em destaque.

Tabela 4: Unidades de contexto identificadas em 3 exemplares analisados.

LD	PÁG.	PC1s	Unidades de contexto
LD8_3	128	observar identificar	“Observe as figuras e faça o que se pede. Identifique os materiais de que são feitos os objetos (...).”
LD8_5	55	observar	“Observe a imagem de uma salina abaixo. (...) a) O que deve restar nos reservatórios depois de algum tempo?”
LD9_1	27	desenhar	“Desenhe ou cole a figura de um objeto de vidro, depois, escreva ¹ o nome dele.”

Nos itens relacionados ao LD8_5 e ao LD8_3, tem-se a presença do verbo observar. A observação está relacionada à modalidade de ação de definição de problemas, que é defendida pela BNCC para o ensino de Ciências da Natureza como uma das ações investigativas. A importância da observação no Ensino de Ciências está relacionada ao processo de construção de conhecimento por meio de procedimentos investigativos, assim, “espera-se, desse modo, possibilitar que esses alunos tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum” (Brasil, 2017, p. 321). Vale ressaltar que, de acordo com a BNCC “quando é utilizado o verbo ‘observar’, tem-se em mente o aguçamento da curiosidade dos alunos sobre o mundo, em busca de questões que possibilitem elaborar hipóteses e construir explicações sobre a realidade que os cerca” (Brasil, 2017, p. 331).

No LD9_1, tem-se a presença do verbo de ação desenhar, que consiste em uma prática científica conectada à construção de modelos representativos lançando mão da linguagem visual, sendo essencial para a atividade científica. Para Lemke (1998), essa ação é uma prática inerente à divulgação de achados, comum aos cientistas.

Desse modo, a prática científica escolar pautada no desenho consiste em uma ação carregada de signos para criança, que permite a compreensão da realidade ali caracterizada por ela, respeitando a interpretação fundamentada no contexto social dela (Vygotsky, 1982). Este tipo de atividade proporciona ao aluno que construa um modelo imagético por meio do desenho, ou seja, haverá a transcrição de informações para o papel. Além disso, a imaginação é amplamente estimulada, como destaca Girardello (2011, p. 76):

A imaginação é para a criança um espaço de liberdade e de decolagem em direção ao possível, quer realizável ou não. A imaginação da criança move-se junto — comove-se — com o novo que ela vê por todo o lado no mundo. Sensível ao novo, a imaginação é também uma dimensão em que a criança vislumbra coisas novas, pressente ou esboça futuros possíveis. Ela tem necessidade da emoção imaginativa que vive por meio da brincadeira, das histórias que a cultura lhe oferece, do contato com a arte e com a natureza, e da mediação adulta: o dedo que aponta, a voz que conta ou escuta, o cotidiano que aceita.

Um fator importante encontrado nos exemplares foi a presença de dois ou mais verbos de ação relacionados às práticas científicas distintas, como mostra o exemplo do LD9_1, com o verbo escrever. De modo geral, a coleção que mais apresentou PC1 foi a Ligamundo – Editora Saraiva, com 44 ocorrências.

A PC2 está relacionada ao levantamento sistemático de dados e o teste de hipóteses estão relacionados ao Ensino por Investigação e são previstos pela BNCC:

Planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.).

Desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, figuras, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos etc.).

Avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado).

Elaborar explicações e/ou modelos.

Associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos.

Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos.

Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico.

Desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais (Brasil, 2017, p. 323).

Apesar de haver verbos que possam ser considerados sinônimos, foram buscados de modo individual. Além disso, foram analisados os textos, as atividades e as gravuras propostas como um todo, a fim de encontrar relações causais e aberturas relacionadas à hipotetização, por exemplo.

No total, foram encontradas 73 ocorrências de verbos ou termos de ação ligados à prática científica de levantamento sistemático de dados e teste de hipóteses. Destes, 26% correspondem ao verbo de ação investigar e 20% ao verbo de ação descobrir. Não foram encontradas ocorrências para os verbos indagar e questionar, apesar de se mostrarem como sinônimos do verbo perguntar. A Tabela 5 apresenta exemplos das unidades de contexto encontradas nos materiais analisados, bem como o verbo de ação em destaque.

Tabela 5: Unidades de contexto identificadas em 3 exemplares analisados.

LD	PÁG.	PC2s	Unidades de contexto
LD2_5	97	tentar	<i>“(...) Tentem fazer as misturas a seguir e vejam o que acontece. (...) b) Como vocês chegaram a essa conclusão?”</i>
LD4_1	77	investigar tentar descobrir	<i>“Investigando objetos. Traga para a classe um objeto (...) De olhos vendados, pegue e sinta o objeto. Tente descobrir o que é.”</i>
LD5_4	15	observar supor	<i>“Observe as imagens a seguir. Suponha² que parafusos e pregos sejam misturados (...) Se² você recebesse a tarefa de separar (...) como faria (...) Discuta¹ com os colegas.”</i>

No item apresentado pelo código LD4_1, foram encontrados três verbos de ação correspondentes à PC2. É possível observar que esse comando envolve práticas que remetem à investigação e à hipotetização. No item apresentado pelo código LD2_5, foram encontrados um verbo de ação ligado à PC2 e um verbo de ação ligado à PC1. Por fim, nesse comando, foi encontrado um verbo de ação (concluir) relativo à PE2 – Avaliação de ideias.

No item apresentado pelo código LD5_4, foram encontrados um verbo e um termo de ação ligados ao PC2 (suposições), com a presença de um verbo de ação ligada a PE4 – Legitimação de ideias. A presença concomitante de práticas científicas e epistêmicas mostra-se complementar nas atividades, auxiliando no desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem. Dessa forma, esta atividade traz um exemplo de ação conjunta e positiva das práticas, uma vez que “esta ocorrência conjunta poderia permitir que os estudantes tivessem um contato mais direto com o processo de investigação, realizando as práticas que o caracterizam e aprendendo os conceitos das ciências juntamente com modos de organizar, avaliar, divulgar e legitimar conhecimentos nesta área” (Sasseron, 2018, p.1075). De modo geral, a coleção que mais apresentou PC2 foi a Quatro Cantos – Editora Dimensão, com 19 ocorrências.

A PC3 está relacionada à elaboração de justificativas, ou seja, ao estabelecimento de limites e previsões de explicações. É uma prática bastante delicada e se assemelha à prática epistêmica

(PE3) referente à avaliação de ideias, que será discutida mais a frente. A linha tênue entre as duas ações está na forma em que o comando ou o texto base estão organizados. Assim, foi analisado caso a caso, tomando todo o contexto da unidade didática como unidade de análise. Foram buscados verbos ou termos de ação que remetessem à prática estudada nessa categoria.

No total, foram localizadas 73 ocorrências de verbos ou termos de ação ligados à prática científica de elaboração de justificativas (PC3). Destes, 53,4% correspondem ao termo de ação por quê e 20,5% ao termo de ação justificar a resposta. Em pesquisa semelhante realizada por Nora, Boietti e Passos (2017) sobre as questões de Ciências do PISA – para alunos na faixa etária de 15 anos, os autores constataram a presença de aproximadamente 50% de frequência da prática científica relacionada a encontrar justificativas, valor próximo ao encontrado neste trabalho. A Tabela 6 apresenta exemplos das unidades de contexto encontradas nos materiais analisados, bem como o verbo de ação em destaque.

Tabela 6: Unidades de contexto identificadas em 3 exemplares analisados.

LD	PÁG.	PC3s	Unidades de contexto
LD3_1	74	descrever	<i>“Em dupla², descreva um objeto da imagem para o colega, depois, ouça a descrição dele.”</i>
LD8_2	127	descrever justificar	<i>“Qual objeto é mais flexível: um copo de vidro ou uma bola de borracha? Descreva uma característica que justifique sua resposta.”</i>
LD8_2	127	observar por quê	<i>“(…)Observe¹ as imagens abaixo e responda: Podemos dizer que o arco é flexível? Por quê?”</i>

No primeiro item do LD8_2, além do verbo de ação descrever, apareceu o verbo de ação justificar a resposta, que está correlacionado a capacidade avaliativa do aluno frente a um problema. No segundo item do LD8_2, aparece o uso do verbo de ação observar gravuras, relativo à PC1, e em seguida que se responda o porquê (relação com PC3) de um arco ser flexível, remetendo ao estudo de resistência de materiais. O uso de duas ou mais práticas científicas no mesmo comando aumenta a complexidade da atividade. Nesse caso, é importante salientar que, apesar de contemplar a habilidade EF01CI02 da BNCC, a atividade está avançada para o ano. No item LD3_1, o verbo de ação descrever remete à prática científica de elaboração de justificativas (PC3) e o termo em dupla está ligado à prática epistêmica de avaliação de ideias (PE3), uma vez que a o trabalho coletivo. Este tipo de atividade representa outra forma eficiente de aliar práticas científicas e epistêmicas, que consiste em uma proposta para a promoção da alfabetização científica (Jiménez-Aleixandre & Crujeiras, 2017). De modo geral, a coleção que mais apresentou PC3 foi a Ligamundo – Editora Saraiva, com 17 ocorrências.

Em relação às práticas científicas, foi encontrado um total de 385 ocorrências em todos os exemplares analisados. Em relação à prática científica de obtenção, análise de novas informações e desenvolvimento de modelos representativos (PC1), foram localizados 239 verbos ou termos de ação, sendo 51% destes relacionados diretamente a prática de observação. Sobre a prática científica de levantamento sistemático de dados e o teste de hipóteses (PC2), foram encontradas 73 ocorrências, sendo 26% relacionadas a verbos ou termos de ação que remetiam a prática da investigação. Por fim, em relação à prática científica de elaboração de justificativas (PC3), foram encontradas também 73 ocorrências, sendo 53,4% ligadas a verbos ou termos de ação que diziam respeito à prática de se perguntar o porquê. A coleção Ligamundo – Editora Saraiva apresentou a maior frequência de práticas científicas dentre todas analisadas. A presença significativa de verbos

e termos de ação relacionados à observação, à investigação e ao ser perguntado o porquê de algum fenômeno pode estar ligado às demandas pelo Ensino por Investigação, conforme recomenda a BNCC. Entretanto, é importante destacar a necessidade de atenção ao uso excessivo de atividades que fortalecem o ensino memorístico e reprodutivo, em que não há o desenvolvimento crítico do aluno.

6 PRÁTICAS EPISTÊMICAS NAS ATIVIDADES DISCURSIVAS, EXPERIMENTAIS E INVESTIGATIVAS PROPOSTAS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS: DA PROPOSIÇÃO À LEGITIMAÇÃO DE IDEIAS

Foram buscados verbos ou termos de ação ao longo do texto da unidade didática e nas atividades – sejam discursivas, experimentais ou investigativas que remetesse à presença de práticas epistêmicas. A seguir estão as descrições das unidades de análise e a avaliação da presença dos critérios, com PE1 – Proposição de ideias, PE2 – Comunicação de ideias, PE3 – Avaliação de ideias e PE4 – Legitimação de ideias.

A PE1 está relacionada à articulação entre os próprios saberes e a configuração de sentidos aos padrões de dados. Os verbos ou termos de ação buscados conferem às atividades da unidade didática abertura à emissão de opinião, elaboração de projetos, construção e sugestão de propostas, a solução de problemas e o monitoramento de processos.

No total, foram localizadas 36 ocorrências de verbos ou termos de ação ligados à prática epistêmica de proposição de ideias (PE1). Destes, 36,1% correspondem ao verbo de ação opinar e 27,7% ao verbo de ação achar. Não foram encontrados os verbos ou termos de ação relativos à construção de dados, ao monitoramento de processos e a solução de problemas, de maneira explícita. A Tabela 7 apresenta exemplos das unidades de contexto encontradas nos materiais analisados, bem como o verbo de ação em destaque.

Tabela 7: Unidades de contexto identificadas em 2 exemplares analisados.

LD	PÁG.	PE1s	Unidades de contexto
LD3_4	86	o que você diria...	“(…) a) Considerando o que Milena está dizendo, o que você diria sobre a solubidade do achocolatado em pó no leite frio?” “b) O que você diria para Milena fazer para resolver esse problema?”
LD9_2	49	achar	“(…) Observe ¹ as imagens (...) Sabendo dessa característica da argamassa, por que ¹ você acha que ela é usada em uma construção?”

No item apresentado pelo LD3_4, há uma atividade em que é proposto que se realize o preparo de um achocolatado. No item a e no item b, há o uso do termo de ação o que você diria, ou seja, a proposição de ideias, que consiste em uma das práticas epistêmicas, que “associa-se a aspectos metacognitivos da construção de entendimento e de ideias sobre fenômenos e situações em investigação” (Sasseron, 2018, p.1067).

Nas pesquisas sobre práticas epistêmicas encontradas na literatura, autores como Nascimento (2015), Ratz (2015), Silva e Trivelato (2016) e Azevedo, Del Corso e Trivelato (2017) encontraram com frequência alta ocorrência de práticas relacionadas à produção de conhecimento, em detrimento das demais. Todavia, é importante ressaltar que estes autores

desenvolveram suas pesquisas de campo com alunos e professores do Ensino Médio. Em relação às pesquisas dos anos finais do Ensino Fundamental, apenas Motta, Medeiros e Motakane (2018) relataram a presença destas práticas, entretanto, os autores destacaram a importância do auxílio dos professores no levantamento de hipóteses, por exemplo. Não foram encontradas pesquisas voltadas aos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Na atividade descrita no item LD9_2, há a apresentação de um texto – em caixa alta, pois os alunos do 2º ano ainda estão em fase de alfabetização e reconhecimento das letras - sobre casas construídas com materiais não usuais, com viés literário infantil. O comando propõe a observação e a análise de gravuras, que consiste em uma prática científica voltada à obtenção e à análise de novas informações, em seguida, quer a opinião sobre o porquê de a argamassa ser usada em construção. Todos estes itens fazem alusão às práticas epistêmicas de proposição, comunicação e avaliação de ideias, respectivamente. A atividade analisada anteriormente apresenta uma excelente maneira de articular, concomitantemente, as práticas científicas e epistêmicas por meio da alfabetização e do letramento da Língua Portuguesa, o que faz um caminho à promoção também da alfabetização científica, o que vai ao encontro com o posicionamento de Lorenzetti e Delizoicov (2001), que defendem que:

[...] a alfabetização científica pode e deve ser desenvolvida desde o início do processo de escolarização, mesmo antes que a criança saiba ler e escrever. Nesta perspectiva o ensino de ciências pode se constituir num potente aliado para o desenvolvimento da leitura e da escrita, uma vez que contribuí para atribuir sentidos e significados às palavras e aos discursos (Lorenzetti & Delizoicov, 2001, p. 57).

A PE2 diz respeito à comunicação de ideias consiste em uma prática epistêmica relativa à interpretação e a construção de representações, bem como a produção de relações, principalmente relativas a explicações de uma determinada situação problema. A BNCC elenca a importância na comunicação, ao:

Organizar e/ou extrapolar conclusões. Relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal. Apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações. Participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral. Considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões (Brasil, 2017, p. 323).

Como destaca Longino (2001), a comunicação de ideias é de extrema importância no processo na construção do conhecimento científico, sendo característica de uma comunidade e não do indivíduo, ou seja, são processos sociais seguidos da produção do conhecimento. Esta prática faz parte de aspectos relacionados à investigação científica e também são respaldados pelo Ensino por Investigação. Dessa forma, os verbos ou termos de ação buscados nas atividades e nos textos das unidades didáticas estão relacionados à expressão de ideias.

No total, foram localizadas 162 ocorrências de verbos ou termos de ação ligados à prática epistêmica de comunicação de ideias (PE2). Destes, 29,01% correspondem ao verbo de ação escrever, 16,04% ao verbo de ação explicar e 9,25% ao verbo de ação citar. Não foram encontrados os verbos ou termos de ação relativos à comunicação, a divulgação, a informação e ao relato de ideias.

A Tabela 8 apresenta exemplos das unidades de contexto encontradas nos materiais analisados, bem como o verbo de ação em destaque.

Tabela 8: Unidades de contexto identificadas em 2 exemplares analisados.

LD	PÁG.	PE2s	Unidades de contexto
LD1_4	114	explicar	<i>“Leia o texto. Manuela estava em um piquinique com a sua família em um parque. Ela derramou um pouco de água (...). Explique a Manuela o que deve ter acontecido.</i>
LD7_5	109	anotar explicar	<i>“A água pode dissolver qualquer substância? Anote suas ideias.(...) Observe e desenhe ¹ como ficou cada mistura. (...) Depois de realizar a atividade, suas ideias se confirmaram? Explique.”</i>

No item do LD1_4, é apresentado um texto base que lança mão de uma situação problema, onde o aluno terá que elaborar uma explicação plausível, baseada em critérios científicos a fim de registrar o que houve. Pode-se perceber que verbos associados à ação de relatar não apareceram, sendo que este verbo e o termo de ação apresentar ideias são igualmente importantes nessa etapa. Sobre isto, a BNCC destaca que:

[...] quando é utilizado um determinado verbo em uma habilidade, como “apresentar” ou “relatar”, este se refere a procedimentos comuns da ciência, neste caso relacionados à comunicação, que envolvem também outras etapas do processo investigativo. A ideia implícita está em relatar de forma sistemática o resultado de uma coleta de dados e/ou apresentar a organização e extrapolação de conclusões, de tal forma a considerar os contra-argumentos apresentados, no caso de um debate, por exemplo (Brasil, 2017, p.331).

É importante destacar que o trabalho com a construção de explicações é defendido e recomendado por diretrizes curriculares nacionais e internacionais, como o currículo norte americano NGSS, um dos mais mundialmente relevantes para o Ensino de Ciências, que tem como viés didático pedagógico o Ensino por Investigação e o trabalho com práticas epistêmicas também destaca a importância da construção de explicações, principalmente na fifth grade ou quinta série, onde os alunos devem estar aptos a demonstrar proficiência sobre a coleta de dados, identificação de informações sobre o mundo natural, com a explicação de fenômenos complexos de maneira progressiva (NGSS, 2012).

No item LD7_5, há a presença concomitante de verbos de ação relacionadas às práticas científicas (observar e desenhar) e práticas epistêmicas (anotar e explicar), o que torna a atividade completa e adequada ao processo investigativo, consistindo em uma proposta para a promoção da alfabetização científica (Jiménez-Aleixandre & Crujeiras, 2017).

A PE3 está relacionada à avaliação de ideias está conectada a coordenação entre a teoria e a evidência (processos argumentativos), além do proporcionamento do contraste entre as próprias conclusões e as ideias, avaliando a plausibilidade da situação problema. Esta prática epistêmica possui definições muito próximas às tomadas pela prática científica de Elaboração de Justificativas. Existe uma linha tênue entre as duas ações, dependendo da forma em que o comando ou o texto base estão organizados. Assim, foi analisado caso a caso, tomando todo o contexto da unidade didática. De modo geral, essa prática epistêmica buscou atividades que elencassem ações de distinção, análise, evidência, justificativa e argumentação.

No total, foram localizadas 43 ocorrências de verbos ou termos de ação ligados à prática epistêmica de avaliação (PE3). Destes, 39,53% correspondem ao verbo de ação escolher, 25,58% ao verbo de ação analisar e 13,95% ao verbo de ação justificar. Não foram encontrados os verbos ou termos de ação relativos à avaliação, a distinção e a evidenciação de ideias. A Tabela 9 apresenta exemplos das unidades de contexto encontradas nos materiais analisados, bem como o verbo de ação em destaque.

Tabela 9: Unidades de contexto identificadas em 2 exemplares analisados.

LD	PÁG.	PE3s	Unidades de contexto
LD5_4	56	discutir argumentar justificar escolha	“Ao final da aula de Ciências, dois alunos estão discutindo sobre a evaporação da água do mar. Marcos argumenta que o sal dessa mistura evapora com a água (...) b) Escreva ¹ um argumento que justifique sua escolha.”
LD8_2	125	analisar perceber	“1. Manipule e analise três objetos do seu dia a dia (...)” “2. Você percebeu alguma relação entre os materiais (...)”

No item LD5_4, é exposta uma situação de ensino, onde o aluno deverá fazer uso de investigações críticas a fim de construir um posicionamento. Esse tipo de atividade apresenta-se bem elaborada e merece atenção, uma vez que trabalha com a atribuição de autoridade intelectual ao aluno, que deve raciocinar e emitir um juízo frente à questão. No item b, pede-se a exposição de um argumento seguido de uma justificativa de escolha, que são práticas epistêmicas de avaliação de ideias (PE3). Sasseron (2018), respaldada por Bybee e DeBoer (1994), Hurd (1998) e Fourez (1994), destaca que o trabalho com investigações críticas sobre problemas do cotidiano, principalmente envolvendo situações de ensino, “fundamentam as bases da alfabetização científica, uma vez que esta é entendida como a possibilidade de os indivíduos construir entendimento sobre situações de sua vida, que envolvam conhecimentos de ciências, por meio de processos de investigação e uso de análise crítica” (Sasseron, 2018, p.106). De modo geral, a coleção que mais apresentou PE3 foi a Quatro Cantos – Editora Dimensão, com 8 ocorrências.

A PE4 está relacionada à legitimação de ideias que sugere a confirmação dessas por meio do coletivo, ou seja, quando o debate e a discussão com a turma e o professor são estimulados por meio das atividades e dos textos. Dessa forma, foram buscados verbos e termos de ação que remetesse a esta prática. No total, foram encontradas 13 práticas epistêmicas relacionadas à legitimação de ideias nos livros analisados, sendo 84,6% delas fazendo uso do verbo de ação discutir com colegas acerca de uma ideia. Não foram encontrados termos ou verbos de ação sobre a construção de consenso ou a decisão coletiva sobre algo. A Tabela 10 apresenta exemplo da unidade de contexto encontrada em um dos materiais analisados, bem como o termo de ação em destaque.

Tabela 10: Unidades de contexto identificadas em 2 exemplares analisados.

LD	PÁG.	PE4	Unidade de contexto
LD1_4	89	construir um texto coletivo	“Reveja suas anotações e, com a ajuda do professor e dos colegas, produza um texto coletivo , que será o relatório do experimento (...)”

Este exercício faz parte da unidade didática sobre o objeto de conhecimento químico “Misturas Homogêneas e Heterogêneas”, contemplando a habilidade (EF04CI01) Identificar misturas na vida diária, com base em suas propriedades físicas observáveis, reconhecendo sua composição da BNCC. Por meio de um experimento, que propõe o preparo de misturas, a atividade sugere que sejam revistas as anotações e a produção de um texto coletivo, que consistem em práticas de comunicação de ideias (PE2) e, ao mesmo tempo, de legitimação de ideias (PE4), uma vez que envolve o trabalho com o estabelecimento de consenso em grupo. De acordo com a BNCC, a competência 5 de Ciências para o Ensino Fundamental, traz a importância da negociação e da defesa de pontos de vista, ou seja, é importante:

Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza (Brasil, 2017, p. 324).

De modo geral, a coleção que mais apresentou PE4 foi a Ligamundo – Editora Saraiva, com 5 ocorrências.

Sobre as práticas epistêmicas, foi encontrado um total de 282 ocorrências em todos os exemplares analisados. Em relação à prática epistêmica de proposição de ideias (PE1), foram localizados 36 verbos ou termos de ação, sendo 36% relacionados à prática da emissão de opiniões. A respeito da prática epistêmica de comunicação de ideias (PE2), encontramos 190 ocorrências, sendo 29% relativas à prática da escrita. Sobre a prática epistêmica de avaliação de ideias (PE3), localizamos 43 verbos ou termos de ação, sendo que 39,5% faziam alusão à prática da escolha. Por fim, acerca da prática epistêmica de legitimação de ideias (PE4), encontramos 13 verbos, destes, 84% estava conectado à prática de discussão. Dentro da análise das práticas epistêmicas, a Coleção Encontros – Editora FTD apresentou a maior frequência de PEs dentre todas analisadas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As coleções analisadas foram aprovadas pelo PNLD 2019, sendo que um dos critérios era adequação à BNCC. Dessa forma, o projeto editorial e a escolha dos conteúdos presentes nos livros foram criados, possivelmente, pela leitura dos especialistas e técnicos das editoras, assim percebeu-se uma ampla gama de variação na abordagem dos conteúdos relacionados à Química. Dessa forma, cada coleção apresentou uma maneira de desenvolver e avaliar o conhecimento químico. Pode-se constatar a eficácia na etapa de transição da Educação Infantil para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental – para o 1º e 2º ano - com a abordagem voltada à alfabetização e letramento da Língua Portuguesa, ao mesmo tempo, em que eram trabalhados os conteúdos ligados a Ciências da Natureza. Para o 3º, 4º e 5º ano, houve a complexificação das atividades. Além disso, houve maior apoio a apropriação do sistema de escrita alfabética, com o trabalho com textos e perguntas que demandavam respostas discursivas.

A alta frequência de práticas científicas, em detrimento das práticas epistêmicas, pode ser justificada pelo modo histórico que o ensino de Ciências foi desenvolvido ao longo dos anos, onde eram valorizadas abordagens tradicionais que tendiam para o tecnicismo, que tendem a diminuir com a implementação da proposta do Ensino por Investigação recomendada pela BNCC ou de outras metodologias ativas ou construtivistas, que estão ligados ao uso e desenvolvimento de

práticas epistêmicas. Assim, espera-se que a construção dos currículos contemple ambas as práticas, a fim de auxiliar o processo de ensino e aprendizagem de Ciências nos anos iniciais.

Portanto, o objetivo geral dessa pesquisa que era investigar e refletir sobre o conhecimento químico presente nos livros didáticos de Ciências aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático, PNLD 2019, e voltados para o 1º ao 5º anos do Ensino Fundamental, fazendo uso das práticas científicas e epistêmicas como parâmetros não foi só contemplado, mas como superado, uma vez que observamos um ponto muito importante para o Ensino de Ciências: assim como o apontado por pesquisadores internacionais e nacionais da área que a associação dessas práticas é um caminho para a promoção da alfabetização científica.

A presença de práticas científicas e epistêmicas nos livros didáticos faz-se necessária, mas a implementação destas no cotidiano do professor atuante em sala de aula, dependerá da formação inicial e continuada que ele está recebendo. Pesquisas qualitativas em cursos de formação de docentes vêm construindo, com apoio dos grupos de pesquisa nacionais, formas de articular as práticas com propostas de sequências didáticas e estudos sobre a temática.

8 REFERÊNCIAS

- Alves, A. J. (1991). O planejamento de pesquisas qualitativas em educação. *Cadernos de Pesquisa*, (77), 53-61.
- Araújo, A.O. (2008). *O uso do tempo e das práticas epistêmicas em aulas práticas de Química*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Azevedo, N. H., Del Corso, T. M. & Trivelato, S. L. F. (2017). Robert Hooke e a pulga: um episódio histórico em sala de aula com o uso de desenhos e descrições como práticas epistêmicas. *Enseñanza de las ciencias*, n. Extra, 3623-3628.
- Bardin. L.(2011). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Almedina.
- Batinga, V. T. S. & Silva, M. G. L. (2018). POE como possibilidade de desenvolvimento de práticas epistêmicas pelos licenciandos de Ciências/Química. *Tecné Episteme Y Didaxis*, 1-7.
- Borges, G. L. A. (2012) *Conteúdos para o ensino de Ciências e Saúde: critérios para seleção e ordenação*. UNESP/UNIVESP, v.10
- Brasil (1998). *Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF.
- Brasil (2017). Secretaria da Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF.
- Brasil (2019) *Livro Didático*. Portal Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Disponível em: www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-apresentacao. Acesso em: 28 mar. 2019.

- Bybee, R. W., & DeBoer, G. E. (1994). Research on Goals for the Science Curriculum, In Gabel, D. L. (ed.), *Handbook of Research in Science Teaching and Learning* (p. 357–387). New York, NY: McMillan
- Delizoicov, D; Angotti, J. A. (1990). *Física*. São Paulo: Cortez.
- Duschl, R. (2008). Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic and social learning goals. *Review of Research in Education*, 32, 268-291.
- Frade, I. C. A.S. (2020). Palavra aberta - BNCC e a alfabetização em duas versões: concepções e desafios. *Educ. rev.* 36, 220-676.
- Girardello, G. (2011). Imaginação: arte e ciência na infância. *Pro-Posições*, 22(2), 72-92
- Gómez, A., & Adúriz-bravo, A.(2007). La actividade científica escolar: uma actividade situada. *Revista Configuraciones Formativas II: Formación e Praxis*, 219 – 236.
- Fourez, G. (1994). *Alphabétisation Scientifique et Technique – Essai sur les finalités de l’enseignement des sciences*. Bruxelas, Bélgica: DeBoeck-Wesmael.
- Hurd, P. D. (1998). Scientific literacy: new mind for a changing world. *Science & Education*, 82, 407-416.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (2008). *Designing Argumentation in Learning Environments*. In S. Erduran, & M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research* (pp. 91-115). Dordrecht: Springer.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. & Agraso, M. F. (2006). A argumentação sobre questões sócio-científicas: processos de construção e justificação do conhecimento na aula. *Educação em Revista*, 43, 13-33.
- Jiménez-Aleixandre, M. P.& Crujeiras, B. (2017). Epistemic practices and scientific practices in science education. *Science Education: an International Course Companion*, 69-80
- Jiménez-Aleixandre, M. P., Mortimer, E. F., Silva, A. C. T. & Díaz, J.(2008). *Epistemic Practices: an analytical framework for science classrooms*. Annual Meeting of the AERA, New York
- Kelly, G. J. (2005). *Inquiry, Activity, and Epistemic Practice*. In: *Inquiry Conference on Developing a Consensus Research Agenda*. New Brunswick, 2005.
- Kelly, G. J. & Duschl, R. A. (2002). *Toward a research agenda for epistemological studies in science education*. In: *Annual Meeting of National Association of Research Science Teaching*, 75., New Orleans.
- Kelly, G. J. & Licona, P. (2017). *Epistemic practices and science education*. In M. Matthews (Ed.). *History, philosophy and science teaching: new research perspectives*. Springer: Dordre
- Lemke, J. L. (1998). Multiplying meaning: visual and verbal semiotics in scientific text. *Reading Science*, London: Routledge, 87-114

- Longino, H. E. (2001). *The fate of knowledge*. New Jersey: Princeton University.
- Lorenzetti, L. (2000). *Alfabetização científica no contexto das séries iniciais*. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina.
- Lorenzetti, L. & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, 3(1), 45-61.
- Motta, A. E. M., Medeiros, M. D. F. & Motokane, M. T. (2018). Práticas e movimentos epistêmicos na análise dos resultados de uma atividade prática experimental investigativa. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 11(2), 337-359.
- Nascimento, E. D. O. (2015). *Práticas epistêmicas em atividades investigativas de Ciências*. (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.
- Nascimento, F., Fernandes, H. L. & Mendonça, V. M. (2010) O ensino de Ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. *Revista HISTEDBR On-line*, 10(39), 225-249.
- National Research Council – NRC. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Committee on Conceptual Framework for the New K-12 Science Education Standards, 320 p.
- Nora, P. S., Broietti, C.D. & Passos, M. M. (2016). Análise das práticas científicas em questões que envolvem conceitos químicos do PISA. In: *Encontro Nacional de Ensino de Química*, Florianópolis, SC.
- Pimenta, A. (2001). O método da análise documental: seu uso numa pesquisa historiográfica. *Cadernos de Pesquisa*, 114, 179-195.
- Ratz, S. V. S. (2015). *Os aspectos epistêmicos da construção de argumentos em uma sequência didática em ecologia*. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Rosa, C. W., Perez, C. A. S. & Drum, C. (2007). Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. *Investigações em Ensino de Ciências*, 12(3), 357-368.
- Sandoval, W. A. (2001). *Students' uses of data as evidence in scientific explanations*. In: Annual Meeting Of American Educational Research Association (AERA), Seattle.
- Sasseron, L. H. (2018). Ensino de Ciências por Investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18, 1061-1085.
- Sasseron, H. H. & Carvalho, A. M. P. (2011). Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. *Ciência e Educação*, 17, 97-114.

- Sasseron, L. H. & Duschl, R. (2016). Ensino de Ciências e as práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. *Investigações em Ensino de Ciências*, 21(2), 52-67.
- Silva, M., Gerolin, E. & Trivelato, S. (2017). Práticas epistêmicas no ensino de biologia: constituição de uma comunidade de práticas em uma atividade investigativa. In: *X Congresso Internacional Sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, Sevilla.
- Silva, M. B. E, Gerolin, E. C. & Trivelato, S. L. F. (2018). A Importância da autonomia dos estudantes para a ocorrência de práticas epistêmicas no ensino por investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(3), 905-933, 15.
- Silva, M. B. & Trivelato, S. L. F. (2016). Propiciando o engajamento em práticas epistêmicas da cultura científica: uma proposta de atividade investigativa sobre dinâmica populacional. *Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)*, 9, 4932-4941.
- Solino, A.P., Ferraz, A. T. & Sasseron, L. H. (2015). Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas. In: *XXI Simpósio Nacional De Ensino De Física*, Uberlândia, MG.
- Stroupe, D. (2014). Examining classroom science practice communities: how teachers and students negotiate epistemic agency and learn science-as-practice. *Science Education*, 98(3), 487–516.
- Vygotsky, L.S. (1982) *Obras Escogidas: problemas de psicologia geral*. Gráficas Rogar. Fuenlabrada. Madrid, 387 p.

COMO CITAR ESTE ARTIGO

Matos, C. F. de ., & Lorenzetti, L. (2023). A PRESENÇA DAS PRÁTICAS CIENTÍFICAS E EPISTÊMICAS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: UM OLHAR PARA O CONHECIMENTO QUÍMICO NOS ANOS INICIAIS. HOLOS, 1(39). Recuperado de <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/14447>

SOBRE OS AUTORES

C.F.MATOS

Licenciada em Química (2017) e Mestre em Educação em Ciências e em Matemática (2020) pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Editora de livros didáticos de Química para o Ensino Médio, participando também do desenvolvimento de projetos educacionais no Núcleo de Conteúdo Editorial (NEC) do grupo Arco Educação. Membro da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC) e da Sociedade Brasileira de Ensino de Química (SBENQ). E-mail: m.clarianna@gmail.com
ORCID-ID: <https://orcid.org/0000-0002-8848-7495>

L.LORENZETTI

Graduação em Ciências. Mestre em Educação. Doutorado em Educação Científica e Tecnológica. Professor da Universidade Federal do Paraná. E-mail: leonirlorenzetti22@gmail.com
ORCID-ID: <https://orcid.org/0000-0002-0208-2965>



Editora Responsável: Francinaide de Lima Silva Nascimento



Recebido: 11 de novembro de 2022

Aceito: 8 de fevereiro de 2023

Publicado: 1 de março de 2023

