

GRAU DE PROTAGONISMO ESTUDANTIL NAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS: O QUE APRESENTAM OS LIVROS DIDÁTICOS DO PNLD 2021

Francisco Ewerton da Silva Queiroz ¹

Laura Beatriz da Silva Rufino ²

Kaiser Jackson Pereira de Sousa ³

Oberto Grangeiro da Silva ⁴

RESUMO

As atividades experimentais, sobretudo no Ensino das Ciências Naturais, quando trabalhadas em sala de aula, podem ser uma ferramenta promissora no ensino-aprendizagem, uma vez que, do ponto de vista pedagógico, este tipo de atividade envolve a formação de conceitos, a aquisição de habilidades, de pensamentos, de compreensão do trabalho científico e desenvolvimento de argumentação científica. No entanto, essas atividades são, muitas vezes, trabalhadas de forma acrítica e não problematizada, assim, os alunos têm pouca ou nenhuma oportunidade de coletar dados, analisar e elaborar hipóteses, caracterizando uma atividade experimental apenas focada na verificação ou ilustração de conceitos. Diante dessa diferença e tendo em vista que o livro didático ainda é um dos principais instrumentos didáticos usados pelos professores, o presente trabalho teve como objetivo analisar o nível de protagonismo dado aos alunos na construção e sistematização de conhecimentos, através do desenvolvimento de atividades experimentais propostas nos livros didáticos da área de Ciências da Natureza (coleções Moderna Plus e Multiversos), aprovadas pelo PNLD/2021. A pesquisa foi desenvolvida durante as atividades do PIBID no Campus Pau dos Ferros do IFRN, sendo classificada como uma pesquisa aplicada, com objetivos exploratórios, e bibliográfica quanto os métodos utilizados. Para avaliar o nível de protagonismo dos estudantes durante a execução dos experimentos, analisamos os roteiros a partir da categorização proposta por Priestley (1997), que classifica em 7 níveis, indo de um experimento demonstrativo a uma experimentação investigativa. Os resultados mostraram que as duas coleções podem ser classificadas com um nível médio de protagonismo, em que os procedimentos são dados e algumas perguntas ou conclusões são abertas para reflexão dos estudantes, requerendo dos alunos apenas processos cognitivos de verificação e exploração conceitual inicial. No entanto, acreditamos que a figura do professor pode contribuir para ampliar e/ou adaptar direcionamentos presentes nos roteiros e ainda criar novas proposições.

Palavras-chave: Livro didático, Atividades Experimentais, Níveis de protagonismo, Ciências da Natureza.

INTRODUÇÃO

O livro didático é uma das ferramentas didático-pedagógicas mais utilizadas nas escolas, servindo, geralmente, como guia para os conteúdos trabalhados, situações utilizadas para exemplificar, atividades desenvolvidas e problemas apresentados. Ele é tão relevante que,

¹ Graduando do Curso de Lic. em Química do IFRN – Campus Pau dos Ferros, s.ewerton@escolar.ifrn.edu.br;

² Graduanda do Curso de Lic. em Química do IFRN – Campus Pau dos Ferros, laura.rufino@escolar.ifrn.edu.br;

³ Prof. Mestre do Curso de Lic. em Química do IFRN – Campus Pau dos Ferros, kaiser.sousa@ifrn.edu.br;

⁴ Prof. Doutor do Curso de Lic. em Química do IFRN – Campus Pau dos Ferros, oberto.silva@ifrn.edu.br.

apesar de uma forte cultura digital, de acordo com Souza (2016), ainda exerce um papel crucial nos processos de ensino e aprendizagem, tornando-se um tema recorrente em discussões e estudos das mais diversas pesquisas acadêmicas.

A distribuição de livros didáticos é realizada pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) na educação pública brasileira. Contudo, antes de serem disponibilizados na rede pública de ensino, os livros devem ser submetidos às etapas de elaboração e avaliação. Após a avaliação pelo Ministério da Educação, os professores da escola básica recebem um Guia do Livro Didático com resenhas e informações sobre as coleções aprovadas para o PNLD. Este guia permite que os professores escolham os livros de sua preferência para trabalhar nas escolas por um período de três anos, até que haja um novo processo.

Dada a relevância do livro didático como material de apoio para estudantes e professores, torna-se relevante analisar esses materiais. Dessa forma, a nossa pesquisa teve como objetivo analisar o grau de participação dos alunos na construção e sistematização do conhecimento, através do desenvolvimento de atividades experimentais, e o grau de participação dos estudantes. Para isso, analisamos os roteiros conforme a categorização proposta por Priestley (1997) e as propostas por livros didáticos da área de Ciências da Natureza. Os livros didáticos analisados são das coleções Moderna Plus da editora Moderna e Multiversos da editora FTD, aprovadas pelo PNLD/2021.

A presente pesquisa surgiu como resultado de uma das atividades do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) do IFRN - Campus Pau dos Ferros, cujo objetivo foi analisar aspectos relativos à forma, legislação e cidadania; abordagem teórico-metodológica; proposta didático pedagógica; atualização de conceitos; informações e procedimentos, de obras aprovadas pelo PNLD/2021. É crucial examinar roteiros de atividades experimentais, pois, dependendo da abordagem escolhida, elas podem ou não permitir uma aproximação com o pensamento científico. A BNCC (2018) enfatiza que a experimentação faz parte da vida, de forma que os alunos possam se apropriar de procedimentos e práticas das Ciências Naturais para despertar a curiosidade sobre o mundo, construir e avaliar hipóteses, resolver problemas com coletas e análise de dados, além de se tornarem mais autônomos no uso da linguagem científica e na comunicação desses conhecimentos.

NÍVEIS DE ABERTURA DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

As atividades experimentais tornaram-se uma grande ferramenta para o ensino de Ciências, porém, essas atividades em sua grande maioria adquiriram um caráter simplório, ao servirem apenas para comprovação de teorias. Ainda é muito recorrente ver essas atividades serem trabalhadas de modo acrítico, colocando o aluno como agente passivo da aula que irá apenas reproduzir o roteiro experimental dado pelo professor e no final alcançar resultados previstos por ele, ou seja, com um enfoque tradicional (SUART; MARCONDES, 2009). Dessa forma, ao restringi-las à um trabalho prático e manual, o potencial formativo dessas atividades, que deveria priorizar a aprendizagem significativa dos alunos, é deixado de lado e abre-se espaço para um aspecto superficial, mecânico e repetitivo (SALESSE, 2012).

Isso é um grande problema, pois, trabalhar dessa forma faz com que os alunos desenvolvam uma visão simplista de que a Ciência é constructo neutro, objetivo e empírico. Ao contrário disso, a BNCC recomenda “apresentar os conhecimentos científicos como construções socialmente produzidas, com seus impasses e contradições, influenciando e sendo influenciadas por condições políticas, econômicas, tecnológicas, ambientais e sociais de cada local, época e cultura” (BNCC, 2018, p. 550).

Sendo assim, é de extrema importância que os livros adotem a perspectiva de Ciência como um constructo humano contextualizado histórico, social e culturalmente, construída por meio de um processo de investigação que possibilita a elaboração de paradigmas e teorias passíveis de mudanças. Desse modo, essa ferramenta didática estaria em conformidade com concepções teóricas-metodológicas mais modernas sobre educação em Ciências.

Assumir essa perspectiva de Ciência permite que as atividades experimentais colaborem para um ensino de ciências próximo da prática científica, pois, conforme Olivera (2010) traz para o ensino das Ciências: o desenvolvimento da capacidade de analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos observados; aperfeiçoar a capacidade de observação e registro de informações; compreender a natureza da ciência e o papel que o cientista desenvolve numa investigação; melhorar habilidades de manipulativas; compreender a relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade e entre outros. Logo, os momentos de observação, discussão, reflexão, construção e reconstrução de ideias proporcionados por esse tipo de atividade ajudam o aluno a desenvolver uma visão mais crítica sobre o mundo ao qual faz parte.

As atividades experimentais com enfoque investigativo são as que mais impactam o aluno em sua formação, permitindo que ele elabore conceitos e desenvolva habilidades de pensamento referentes aos processos científicos (SOUZA et al., 2013). Isso não significa que o

professor ficará aquém do processo, mas que serão mediadores ao fomentar o interesse dos alunos na construção de suas próprias hipóteses para responder a um problema proposto inicialmente.

Os papéis desempenhados pelo professor e pelos alunos durante as atividades investigativas podem conferir diferentes graus de liberdade aos alunos. Esses graus de liberdade ficaram conhecidos como níveis de abertura das atividades experimentais investigativas. Ao longo dos anos, diversos autores propuseram várias definições para esses níveis de abertura como Pella (1961), Schwab (1962), Herron (1971), Tamir (1991), Priestley (1997), Borges (2002), e entre outros.

Nessa pesquisa, trabalharemos com os níveis sugeridos por Priestley (1997 apud JIMÉNEZ VALVERDE; LLOBERA JIMÉNEZ; LLITJÓS VIZA, 2006), que associa os níveis de abertura da atividade experimental com os processos cognitivos exigidos. O autor propõe sete níveis de abertura para os roteiros experimentais e cada um recebe um nome, uma descrição com as informações dadas aos alunos e o processo cognitivo requerido (Quadro 1).

Quadro 1 - Níveis de abertura propostos por Priestley (1997)

Nível	Nome	Descrição	Processo cognitivo requerido
1	Hermeticamente fechado	Todos os procedimentos são dados aos alunos/Os dados são anotados em locais definidos na folha de atividades de laboratório/ As tabelas de dados são incluídas.	Conhecimento
2	Muito fechado	Todos os procedimentos são dados aos alunos. As tabelas de dados são incluídas.	Conhecimento
3	Fechado	Todos os procedimentos são dados aos alunos.	Conhecimento e compreensão
4	Entreaberto	Todos os procedimentos são dados aos alunos/Algumas perguntas ou conclusões são abertas.	Compreensão e aplicação
5	Ligeiramente aberto	A maioria dos procedimentos são dados aos alunos e algumas perguntas ou conclusões são abertas.	Aplicação
6	Aberto	Os estudantes desenvolvem seus procedimentos/Uma lista com os materiais é fornecida/Muitas perguntas e conclusões são abertas.	Análise e síntese
7	Muito aberto	Aos estudantes é indicado um problema a ser resolvido ou eles mesmo podem indicá-lo/Os estudantes desenvolvem seus procedimentos e chegam às suas conclusões.	Síntese e avaliação

Fonte: Priestley (1997 apud JIMÉNEZ VALVERDE; LLOBERA JIMÉNEZ; LLITJÓS VIZA, 2006)

Como podemos observar no Quadro 1, os níveis 1 e 2 recebem o nome de “hermeticamente fechado” e “muito fechado”, e neles são fornecidos aos alunos todos os procedimentos para a realização da prática e incluídas as tabelas de dados. Esses dois níveis são muito semelhantes e exigem do aluno apenas o processo cognitivo de conhecimento, o que os diferencia é apenas o local em que os alunos irão anotar os dados coletados, sendo que no nível 1 eles anotam em locais definidos na folha de laboratório, e no nível 2 fica aberto o local onde irão anotar.

Os níveis 3 e 4, por sua vez, recebem o nome de “fechado” e “entreaberto”, respectivamente, e neles são disponibilizados aos alunos todos os procedimentos para a realização da prática. No nível 4 algumas perguntas ou conclusões são abertas, e requerem dos alunos processos de compreensão e aplicação, enquanto no nível 3 as perguntas e conclusões não são abertas e exige processos de conhecimento e compreensão. O nível 5 recebe o nome de “ligeiramente aberto”, e se assemelha com o 4, a diferença é que apenas alguns dos procedimentos são fornecidos aos alunos, e requer o processo de aplicação.

O nível 6 é conhecido como “aberto”, e nele é fornecida uma lista com os materiais a serem usados, porém, os estudantes desenvolvem seus próprios procedimentos. Nesse nível, várias perguntas e conclusões são abertas, e demandam dos alunos processos de análise e síntese. Por fim, o nível 7 é chamado de “muito aberto”, nele é apontado um problema a ser solucionado ou os próprios alunos podem sugerir, além de desenvolverem seus próprios procedimentos e chegarem às suas conclusões; por esses motivos, demandam dos alunos processos cognitivos de síntese e avaliação.

Sendo assim, analisar os níveis de abertura é muito pertinente para entendermos como que as atividades experimentais estão sendo abordadas nos livros didáticos, no sentido de possibilitar que os estudantes do Ensino Médio explorem experimentações e análises qualitativas e quantitativas de situações-problema, ampliando assim os procedimentos investigativos apresentados nos Ensino Fundamental (BRASIL, 2018).

METODOLOGIA

Tipologia

Segundo a finalidade nossa pesquisa é do tipo aplicada que de acordo com Adelaide University (2008, apud Gil, 2017, p.33) são “pesquisas voltadas à aquisição de conhecimentos com vistas à aplicação numa situação específica”. Em relação aos objetivos nossa pesquisa é exploratória. De acordo com Severino (2007), a pesquisa exploratória busca levantar

informações sobre o objeto investigado, delimitando o campo de trabalho e mapeando as condições de manifestações desse objeto, aclarando, para o pesquisador, as questões envolvidas na pesquisa.

Nosso trabalho também se baseia nos procedimentos da pesquisa bibliográfica, no qual foi feito um breve levantamento da base teórica acerca do nosso objeto de estudo. Sobre a pesquisa bibliográfica, Marconi e Lakatos (2010) afirmam que, ela envolve a utilização de materiais já elaborados e publicados relacionados ao tema de estudo, a exemplo de livros, revistas, jornais, monografias, teses, etc.

Dados das coleções

Os livros escolhidos fazem partes das coleções Moderna Plus – Ciências da Natureza e suas Tecnologias (0198P21203) da editora Moderna e Multiversos Ciências da Natureza (0221P21203) da editora FTD, aprovadas pelo PNLD/2021. Cada uma das coleções é composta por seis exemplares.

Na coleção Moderna Plus – Ciências da Natureza os roteiros experimentais foram encontrados na seção “Atividade prática” que de acordo com o livro procuram trabalhar aspectos das Ciências da Natureza, como observação, investigação e formulação de hipóteses. Essa seção possui um lugar específico em cada capítulo e não está presente no sumário; isso dificultou um pouco, pois, tivemos de procurar página a página. Por sua vez, na coleção Multiversos Ciências da Natureza os roteiros foram encontrados na seção “Oficina científica”, que de acordo com o próprio livro apresentam atividades práticas, e são indicadas no sumário.

Etapas da pesquisa

A primeira etapa da pesquisa consistiu na identificação dos roteiros experimentais dos livros de cada uma das coleções, que foram organizados nos quadros 02 e 03, conforme a coleção, os títulos dos livros, número de roteiros e seus respectivos códigos.

Quadro 02: Livros da coleção Moderna Plus – Ciências da Natureza e suas Tecnologias (0198P21203)

Título do livro	Códigos	Nº de roteiros	Total
O conhecimento científico	0198P21203 133	4	27
Água e vida	0198P21203 134	8	
Matéria e energia	0198P21203 135	9	
Humanidade e ambiente	0198P21203 136	1	
Ciência e tecnologia	0198P21203 137	2	
Universo e evolução	0198P21203 138	3	

Fonte: Autoria própria (2023)

Quadro 03: Livros da coleção Multiversos – Ciências da Natureza (0221P21203)

Título do livro	Códigos	Nº de roteiros	Total
Matéria, energia e a vida	0221P21203 133	2	11
Movimentos e equilíbrios na natureza	0221P21203 134	1	
Eletricidade na sociedade e na vida	0221P21203 135	2	
Origens	0221P21203 136	2	
Ciência, sociedade e ambiente	0221P21203 137	2	
Ciência, tecnologia e cidadania	0221P21203 138	2	

Fonte: Autoria própria (2023)

Como podemos observar através das tabelas, a coleção Moderna Plus traz em seus livros um número maior de atividades experimentais, totalizando 27, enquanto a coleção Multiversos traz apenas 11 atividades experimentais. Uma vez identificados, partimos para classificação dos níveis de abertura dos roteiros experimentais propostos por Priestley (1997), a partir das características apresentadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise de cada roteiro experimental identificados no corpo das obras das duas coleções, no total trinta e oito propostas, categorizamos o nível de abertura de cada um dos roteiros, propostos por Priestley (1997), conforme a descrição do nível e processo cognitivo requerido, organizados nos quadros 04 e 05 por nível/categoria, livro e página da atividade experimental.

Quadro 04 – Níveis de abertura dos livros da coleção Moderna Plus — Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Livro	Níveis de abertura e categoria						
	1 Hermeticamente fechado	2 Muito fechado	3 Fechado	4 Entreaberto	5 Ligeiramente aberto	6 Aberto	7 Muito aberto
O conhecimento científico				p. 44; p. 56	p.35		p. 41
Água e vida	p. 144	p. 54	p. 18	p. 28; p. 75; p. 92; p. 101	p. 59		
Matéria e energia	p. 34; p. 150	p. 35; p. 98	p. 65-66	p. 15, p. 30	p. 21, p.66		
Humanidade e ambiente				p. 42			
Ciência e tecnologia				p. 104; p. 137			
Universo e evolução			p. 21	p. 30; p. 85			

Fonte: Autoria própria (2023)

Olhando para os dados da tabela 04 é possível perceber que a coleção Moderna Plus - Ciências da Natureza e suas Tecnologias como um todo abrange a maioria dos níveis de abertura, exceto o nível 6 de abertura. Pelos números observamos que a coleção não segue uma proporção de número de atividades experimentais, com alguns contendo apenas um, dois, três ou quatro propostas, enquanto outros chegam até quase dez, como é o caso dos livros “Água e vida” e “Matéria e energia”.

Quadro 05 – Níveis de abertura dos livros da coleção Multiversos Ciências da Natureza (0221P21203)

Livro	Níveis de abertura						
	1 Hermeticamente fechado	2 Muito fechado	3 Fechado	4 Entreaberto	5 Ligeiramente aberto	6 Aberto	7 Muito aberto
Matéria, energia e a vida		p. 114		p. 51			
Movimentos e equilíbrios na natureza						p. 38	
Eletricidade na sociedade e na vida				p. 56; p. 146			
Origens	p. 80					p. 148	
Ciência, sociedade e ambiente		p. 119			p. 76		
Ciência, tecnologia e cidadania			p. 133	p. 153			

Fonte: Autoria própria (2023)

Conforme os dados do 05, vemos que a coleção Multiversos Ciências da Natureza também possui roteiros experimentais correspondentes à quase todos os níveis de abertura, com exceção do nível 7 de abertura. Diferentemente da coleção anterior, a coleção em questão traz uma média de duas propostas experimentais por livro, com exceção do livro “Movimentos e equilíbrios na natureza” que possui apenas um.

Através dos dados obtidos percebemos que as duas coleções trazem em seus livros roteiros experimentais de variados níveis de abertura. Em ordem, começamos com os roteiros experimentais de nível 1 de abertura, que exigem do aluno apenas o processo de conhecimento, como exemplo de um roteiro desse nível. O roteiro experimental, está no livro *Origens* da coleção Multiversos: ciências da natureza, e está inserido no capítulo que estuda os “Movimentos orbitais”. Essa proposta de atividade fornece aos alunos os materiais a serem utilizados, os procedimentos a serem seguidos, e quadros prontos para anotação dos resultados obtidos. Ao final da atividade experimental, é colocada uma questão subjetiva e outra em que os alunos terão de realizar cálculos e preencher uma tabela. Sendo assim, não há abertura, sendo

extremamente fechado e voltado para uma abordagem tradicional de experimentação, do tipo “receita de bolo”, em que o aluno apenas tem a tarefa de reproduzi-los. Desse modo, não é favorecido aos alunos o protagonismo dos alunos conforme recomenda a BNCC (2018), no sentido de levantar suas próprias hipóteses e construir respostas para problemas (SANTOS; MENEZES, 2020). Exige, pois, dos alunos somente a evocação dos conhecimentos aprendidos do conteúdo a partir dos resultados encontrados.

Seguimos com os roteiros experimentais de nível 4, um nível intermediário entre os sete, e exige dos alunos processos de compreensão e aplicação. Como exemplo desse nível temos o roteiro disponível no livro *Água e vida* da coleção Moderna Plus – Ciências da Natureza e suas Tecnologias, e está inserido no capítulo que estuda a “Anatomia e fisiologia das plantas”. O roteiro acima dá aos alunos os materiais a serem utilizados e os procedimentos a serem seguidos, porém, o questionamento direcionado aos alunos exige mais do que os alunos justificarem uma resposta ou realizarem cálculos. Nessa proposta, algumas perguntas e conclusões são abertas, e os alunos além de responderem as diferenças presentes entre as sementes, são levados: a empreender suas próprias pesquisas sobre o estiolamento de plantas e comparar com os resultados experimentais da literatura, além de tentar explicar porque a resposta do estiolamento de uma semente enterrada no solo poderia ser considerada um fator adaptativo; levantar e formular suas próprias hipóteses a partir dos procedimentos realizados, e sugerir previsões para cada grupo experimental levando em consideração a função do cotilédone; e por fim, elaborar um relatório contendo desenhos, fotos e observações escritas sobre a atividade realizada.

Essa proposta, permite que alunos conheçam e utilizem as tarefas de observação, formulação de hipóteses, experimentação, observação dos resultados e conclusão, aproximando-os dos procedimentos da metodologia científica, assim como a BNCC (2018) espera que seja realizada no Ensino Médio. É uma atividade que não limita os alunos a manipularem materiais e coletarem dados, já que os alunos começam a receber autonomia durante a atividade, conseguindo posteriormente refletir e propor suas próprias explicações, através de processos de compreensão e aplicação (CARVALHO et al., 1999).

Por fim, terminamos com os roteiros experimentais de nível 7, o nível mais aberto entre os sete, e exigem dos alunos processos de síntese e avaliação, como exemplo desse nível temos o roteiro está no livro *O conhecimento científico* da coleção Moderna Plus – Ciências da Natureza e suas Tecnologias, e está inserido no capítulo que estuda a “Elementos, substâncias e reações químicas”. A proposta parte de uma atividade muito comum do cotidiano que é fazer pipoca, e foca no estouro da pipoca em si. De início os alunos são levados a relatarem suas

observações quando realizam a atividade, em seguida são feitos questionamentos como que mudanças ocorrem com o milho? Algo é visto durante a transformação? Além da visão, seus outros sentidos captam informações? Quais? Que outro ingrediente é usado, além do milho apropriado? Resta algo além da pipoca estourada? O quê?, e entre outras, e uma vez respondidas, os grupos de alunos devem anotar no quadro observações consideradas importantes por eles.

Após esse momento os grupos precisam formular hipóteses que expliquem o estouro da pipoca, socializarem entre si e chegarem a uma hipótese coletiva. Usando essa hipótese devem: sugerir uma previsão que responda por que nem todos os grãos estouram; propor um procedimento experimental para testar a previsão; realizar o procedimento e concluir se a hipótese será aceita ou substituída por uma nova; e por fim construir um relatório com as observações listadas, a hipótese feita, a previsão a que ela conduziu, o teste feito e as conclusões tiradas.

Dos roteiros abordados, este apresenta uma abordagem experimental investigativa, em que os alunos são apresentados por meio de um problema e a busca por resolvê-lo leva os alunos a criarem suas hipóteses (ZANON; FREITAS; 2007). De fato, a proposta em questão permite que os alunos sejam protagonistas, pois, a eles é indicado um problema e eles é quem são responsáveis por levantar hipóteses, desenvolver seus próprios procedimentos e chegar às suas conclusões. Nesse sentido, o professor fica num papel de facilitador, incentivando a formulação de hipóteses, a análise crítica do problema proposto e a orientação sobre a abordagem mais adequada para conduzir a experimentação (OLIVEIRA, 2010). Assim, vai de encontro com a BNNC porque possibilita o protagonismo dos alunos na sua aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, por meio do qual se produz o conhecimento científico e tecnológico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nessa pesquisa teve objetivo analisar o grau de protagonismo dado aos alunos na realização de atividades experimentais, conforme a categorização de Priestley (1997), propostas por livros didáticos das coleções Moderna Plus – Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Multiversos Ciências da Natureza, aprovadas pelo PNLD/202. Considerando a análise detalhada dos roteiros experimentais presentes nas coleções Moderna Plus - Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Multiversos Ciências da Natureza.

Através da análise, observamos que as duas coleções apresentam uma diversidade de níveis de abertura, propostos por Priestley (1997), nos roteiros experimentais variando desde propostas mais tradicionais (nível 1), com foco na reprodução de procedimentos, até abordagens mais investigativas, que estimulam os alunos a serem protagonistas na construção do conhecimento (nível 7). Essa diversidade é positiva, pois permite adaptar a metodologia ao contexto da sala de aula e às necessidades específicas dos estudantes.

Apesar disso, nas duas coleções há predominância de roteiros experimentais de nível 4, totalizando o número de dezessete dos trinta e oito roteiros analisados. Desse modo, as coleções preconizaram trabalhar com roteiros experimentais que permitem aos alunos um nível intermediário de protagonismo, e demandam deles a verificação e exploração conceitual inicial. Assim, oferecem uma abordagem mais guiada, com uma pequena parcela de autonomia deixada para os alunos explorarem e refletirem.

A predominância desse nível não chega a ser um problema, porque de acordo com Arruda e Laburú (1998) alguns pesquisadores acreditam que as atividades experimentais sejam trabalhadas inicialmente com propostas mais simples e fechadas, e ao passo que os alunos fossem se habituando é que se trabalharia com propostas investigativas e mais abertas. De encontro a isso, Borges (2002) revela que a utilização de atividades experimentais de natureza aberta em escolas de Ensino Médio, em determinadas situações, demonstrou que, inicialmente, tais atividades podem representar um desafio considerável para estudantes sem conhecimento prévio do conteúdo e sem experiência prévia na condução de experimentos investigativos que exigem do aluno maior protagonismo.

É, justificável então, que os roteiros de nível médio de protagonismo constituam o maior número em relação aos outros. Porém, destacamos que é de suma importância considerar a importância de inserir mais roteiros experimentais abertos, vez que os roteiros experimentais que incentivam a formulação de hipóteses, a análise crítica do problema e a autonomia dos alunos contribuem significativamente para o desenvolvimento de habilidades científicas e o cumprimento das diretrizes da BNCC.

No entanto, é ressaltamos que a figura do professor desempenha um papel nesse cenário. Assim, mesmo quando os roteiros se situam em um nível médio de protagonismo, a atuação do professor se destaca como um fator determinante para a potencialização do aprendizado. Ao promover ajustes, adaptações e incluir experimentos próprios, o professor pode enriquecer significativamente a experiência educacional, permitindo que os estudantes alcancem maior autonomia, participação ativa e construção do conhecimento científico, desenvolvendo assim suas habilidades científicas e seu pensamento crítico.

Portanto, as considerações finais ressaltam a importância da atenção e seleção criteriosa, por parte dos professores no processo de escolha do livro didático, para que escolham obras que equilibrem os diferentes graus de abertura dos roteiros experimentais. Essa abordagem mais equilibrada pode proporcionar a melhorar o trabalho com as atividades experimentais no ensino de Ciências, oferecendo aos alunos uma experiência mais enriquecedora, que favorece não apenas a compreensão dos conceitos científicos, mas também o desenvolvimento de habilidades essenciais para a construção ativa do conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Ao PIBID/CAPES pela concessão de bolsa

REFERÊNCIAS

- AMABIS, J. M. *et al.* **Moderna plus: ciências da natureza e suas tecnologias: v I á VI.** São Paulo: Moderna, 2020.
- ARRUDA, S. M.; LABURÚ, C. E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. In: NARDI, R. (Org.). **Questões atuais no ensino de ciências.** São Paulo: Escrituras, 1998, p.53-60
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.19, n.13, p.291-313, 2002.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação é a Base.** Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.
- CARVALHO, A. M. P. (coord.) et al. **Termodinâmica: um ensino por investigação.** São Paulo: FEUSP, 1999, 123p.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 6a. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- GODOY, L. P.; AGNOLO, R. M. D.; MELO, W. C. **Multiversos: ciências da natureza**, v I á VI. São Paulo: Editora FTD, 2020a.
- JIMÉNEZ VALVERDE, G.; LLOBERA JIMÉNEZ, R.; LLITJÓS VIZA, A. La atención a la diversidad en las práctica de laboratorio de química: los niveles de abertura. **Enseñanza de las Ciencias**, 24 (1), 2006, p. 59-70.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da Metodologia Científica.** 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- OLIVEIRA, J. R. S. A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de Química. Alexandria: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 25-45, 2010.
- SALESSE, A. M. T. **A experimentação no ensino de química: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem.** 2012. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.



SANTOS, R. dos; MENEZES, A. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, [S. l.], v. 12, n. 26, p. 180–207, 2020.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23 ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.

SOUZA, G. A. P. **Influências de uma Política Pública Educacional na Transformação de uma Obra Didática de Química**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2016.

SOUZA, F. L. et al. O papel da experimentação no ensino de química. In: ____ **Atividades experimentais investigativas no ensino de química**. São Paulo: Centro Paula Souza, 2013, p. 9-27.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciência & Cognição**, 14 (1), 2009. p. 50-74.

ZANON, D. A. V., FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciência & Cognição**. 10, 2007, p. 93-103.