

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DO 9º ANO

Fellippe Matheus Fortes Vieira ¹

RESUMO

A aplicação de atividades experimentais no ensino de ciências é consistentemente vantajosa. Elas permitem aos alunos vivenciar o processo científico de forma prática, desenvolvendo habilidades críticas e investigativas, cabendo aos docentes procurar e realizar este tipo de atividade em ambiente escolar. Neste sentido, fica evidente a importância de experimentos encontrados nos livros escolares, dos quais, já estão organizados, explicados e disponíveis para serem utilizados como fontes de busca, no entanto, pesquisas sobre estas atividades nos anos finais do ensino fundamental são escassas. Diante disto, o objetivo geral deste estudo se define em investigar as principais características de atividades experimentais presentes nos livros didáticos de ciências do 9º ano utilizando como base os livros aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) do ano de 2024. Utilizando a abordagem qualitativa, do tipo de análise documental, totalizamos o estudo de 12 coleções de livros, dos quais, foram averiguados 121 atividades experimentais. A análise das práticas demonstrou que grande parte utiliza oito ou mais objetos diferentes, e requer entre quatro e seis etapas para serem concluídos. A maioria inclui perguntas a serem respondidas pelos alunos sobre o experimento realizado, ademais, possui no mínimo uma imagem para auxiliar na realização da prática e utilizam materiais recicláveis ou de baixo custo. Entretanto, uma parte significativa dos experimentos expostos não apresenta sequer um título que o represente, nem demonstra de forma clara os objetivos propostos e apenas uma parcela promove a discussão ou participação em grupo de maneira explícita, aspectos estes que não receberam a mesma atenção dos outros tópicos, o que pode limitar a eficácia pedagógica das atividades educativas desenvolvidas. Portanto, é notório que estes fatores deverão ser considerados para as futuras pesquisas associadas à experimentação nos anos finais do ensino básico.

Palavras-chave: Atividades experimentais, Livros didáticos, Ensino de ciências.

INTRODUÇÃO

A atividade experimental é um elemento fundamental no ensino de ciências (Giani, 2010; Pires, 2017; Queiroz *et al.*, 2015; Sasseron, 2018; Teixeira *et al.*, 2015). Conforme mencionado por Leite (2001), a prática experimental se refere a qualquer atividade ou ambiente no qual o aluno participa ativamente, seja em laboratório ou em outro ambiente que propicie a realização deste tipo de atividade. Proporciona aos alunos diversas vantagens, como o desenvolvimento do saber científico de forma ativa e significativa, além do aperfeiçoamento de competências, entre elas a investigação, análise e a comunicação (Pires, 2017; Sasseron, 2018).

¹ Graduado do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais da Universidade Federal Do Amazonas - UFAM, prof.fellippe@gmail.com;

Para fomentar este tipo de atividade, tivemos no Brasil algumas orientações referentes a experimentação no ensino de ciências da natureza, entre elas a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996), no qual, se tornou obrigatório a presença de um espaço específico para realizar estas atividades em ambiente escolar. Posteriormente surgiu os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), ao qual, evidenciou que apenas realizar estas atividades utilizando equipamentos de vidro e substâncias químicas não significa necessariamente a elaboração de saberes, se tornando vital que ultrapassem a simples manipulação de materiais e que sejam realizadas principalmente em um ambiente que proporcione oportunidades para a análise crítica, elaboração de ideias e obtenção de conhecimentos e comportamentos. (Brasil, 1997). Recentemente tivemos ainda a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), pelo qual, se manifestou-se a seguinte análise da relevância da experimentação:

Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências Da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva (Brasil, 2018, p. 324).

Os livros didáticos se configuram em ferramentas valiosas para o educador, neles os experimentos já estão organizados e explicados, auxiliando na preparação e na condução das aulas (Leite, 2018). Entretanto, embora estes livros sejam amplamente empregados como ferramenta didática para esta e outra finalidades, a qualidade e a efetividade das atividades propostas neles contidas podem variar significativamente (Moraes, 2019). Para mitigar estas diferenças, temos o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que de acordo com o Ministério da Educação (2024), do qual, através de uma avaliação detalhada, pretende investigar, selecionar e distribuir de forma sistemática, regular e gratuitas recursos educacionais, instrucionais e literários de excelência a todas as instituições públicas de ensino.

Ainda que haja estudos atuais em relação aos experimentos presentes em livros didáticos (Halfen *et al.*, 2020; Leite, 2018; Queiroz *et al.*, 2015; Rezende; Silva, 2021). Esta pesquisa se justifica na necessidade de mais investigações em relação aos experimentos presentes nas obras didáticas de ciências especificamente do último ano do ensino fundamental, do qual, não temos muitos dados referentes a seus principais aspetos. Nesse cenário, a pesquisa atual tem o objetivo disposto em analisar as principais características das atividades denominadas experimentais presentes em livros escolares de ciências do 9ºano, para isso, foi utilizado o método qualitativo e análise do tipo

documental seguindo as três etapas delimitadas por Bardin (2011) entendendo que estes métodos em sinergia permitem uma análise aprofundada das principais qualidades e deficiências dos livros educativos. Deste modo, é esperado que esta pesquisa agregue no debate acerca da experimentação na educação em ciências, fazendo com que mais pesquisas acerca deste tema sejam realizadas.

METODOLOGIA

A presente pesquisa se caracteriza por uma abordagem qualitativa, a qual se propõe a compreender e interpretar fenômenos sociais de forma profunda e detalhada (Goldenberg, 2011). O tipo de pesquisa é definido como análise documental, pois essa modalidade de pesquisa consiste na análise sistemática e crítica de documentos, com a finalidade de entender os significados e as relações que se estabelecem entre os diferentes elementos (Cechinel *et al.*, 2016).

Os documentos analisados foram os livros didáticos de ciências, do 9º ano do ensino fundamental aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) em 2024. Foram selecionados os livros em que houve acesso total a obra, totalizando 12 livros. Devido ao fato de cada obra ter uma ou mais seções exclusivas mostrar a atividade experimental, primeiro a identificamos na introdução e depois utilizamos como referência para busca. A lista de livros e os tópicos investigados pode ser observada no quadro 1.

Quadro 1 - Acervo de livros didáticos utilizados e tópicos investigados.

Livro	Código	Nome e Editora	Tópicos
L1	0016P240100207030	Araribá Conecta, Ciências. Moderna	“Vamos fazer”, “Explore” e “Oficina”
L2	0018P240100207030	Ciências Naturais: Aprendendo com o cotidiano. Moderna	“Motivação” e “Projeto”
L3	0019P240100207030	Superação! Ciências. Moderna	“Vamos praticar” e “Hora de investigar”
L4	0033P240100207030	#Sou+Ciências. Scipione	“#Experimentar”
L5	0042P240100207030	Jornadas: Novos Caminhos, Ciências. Saraiva	“Experimente fazer”

L6	0054P240100207030	Teláris Essencial, Ciências. Ática	“Na prática”
L7	0063P240100207030	Amplitude Ciências. Editora do Brasil	“Experimentar”
L8	0077P240100207030	A Conquista Ciências. FTD	“Mergulho no tema”
L9	0078P240100207030	Ciências, Vida e Universo. FTD	“Oficina científica”
L10	0101P240100207030	Geração Alpha, Ciências. SM Educação	“Práticas de ciências”
L11	0109P240100207030	Universo Das Descobertas Ciências. Universo da Literatura.	“Ciência em ação”
L12	0111P240100207030	Ciências, Tecnologia, Sociedade E Ambiente. AJS	“Atividade prática”

Fonte: Autor, 2024.

Para analisar os experimentos, foi empregada a metodologia estabelecida por Bardin (2011), que utiliza a estrutura em três etapas: 1) pré-análise, foi determinado os pontos centrais da análise, com uma leitura superficial nos livros foi optado pelo foco nos tópicos: títulos, objetivos, materiais, etapas, tipos de experimentos, figuras, questões de atividades, promoção da atividade ou discussão em grupo e a presença de materiais recicláveis ou de baixo custo. 2) exploração do conteúdo, foi verificado cada atividade, mapeando seus dados de cada objeto que fora anteriormente delimitado, posteriormente os inserindo no software Excel, e para facilitar a posterior análise de dados, as porcentagens foram arredondadas para o número inteiro mais próximo. 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação, do qual, realizou-se uma revisão detalhada dos dados relacionados a cada aspecto das atividades e assim identificando padrões e características, tecendo reflexões sobre seu potencial pedagógico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi constatada uma variação considerável na quantidade de experimentos propostos entre as diferentes obras. L1 apresenta o maior número de experimentos, com 21 práticas experimentais, seguido pelo L2 com 19. O L11 propõe 13, enquanto o L8 apresenta 12. Os livros L5, L7 e L10 oferecem 10 cada, e o L6 inclui 8. L12 possui 7, enquanto L3 e

L4 apresentam 4 cada. O livro L9 apresenta a menor quantidade, com 3 atividades práticas. Dentre os 12 livros analisados, foram contabilizados no total 121 atividades experimentais.

Uma considerável quantidade de experimentos (72%) conta com um título que descreve a atividade, semelhante ao que pode ser visto na figura 1, o que simplifica a compreensão inicial e guia os alunos sobre o propósito do experimento. Em contrapartida, uma parcela considerável (28%) inicia diretamente na introdução, objetivos ou nos materiais, sem um título descritivo sobre o que será realizado, conforme ilustrado na figura 2. A sua presença resume o conteúdo do texto e exerce diversas funções importantes, dentre elas identifica o texto, sugere seu sentido, desperta a curiosidade do leitor, e orienta o leitor sobre o que ele vai encontrar (Menegassi, Chaves, 2019). É evidente a sua importância nas seções experimentais dos livros didáticos, a ausência de um título pode complicar a identificação rápida da atividade, exigindo dos alunos um esforço adicional para compreender e conectar a experiência ao conteúdo teórico.

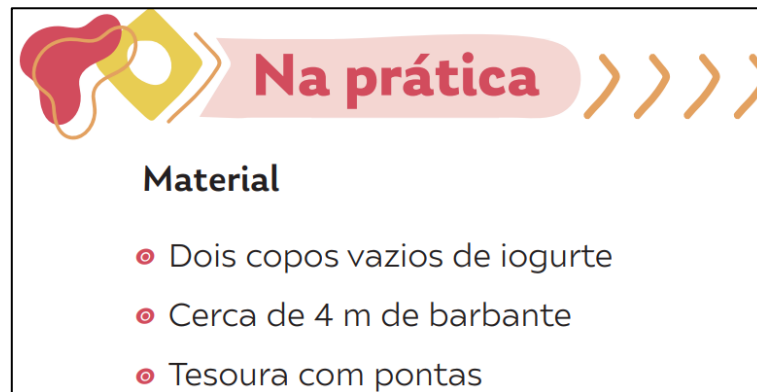
Figura 1 - Experimento com a presença do título e objetivo bem definido.



Fonte: L5, página 40.

Uma parte significativa (69%) apresenta os objetivos de forma clara, seja em texto corrido ou em tópicos, conforme evidenciado na figura 1. Entretanto, uma porção substancial (31%) não apresenta essas metas, semelhante ao que pode ser visto na figura 2. Essa ausência pode gerar incertezas quanto à finalidade da atividade, dificultando a compreensão do que deve ser alcançado ou investigado, isto pode causar uma experiência de aprendizado desorganizada ou menos eficiente. Giani (2010) diz que é essencial que os objetivos do experimento sejam claramente estabelecidos e estejam alinhados com a capacidade cognitiva dos alunos e que sejam totalmente entendidas antes da realização da atividade. Dessa maneira, tanto o educador quanto os estudantes irão conseguir compreender com mais precisão o verdadeiro valor de uma aula prática. A definição clara dos objetivos possibilita que os estudantes entendam precisamente o que se espera que eles aprendam ou descubram durante a atividade experimental.

Figura 2 - Experimento com ausência de título e objetivos, iniciando diretamente nos materiais.



Fonte: L6, página 224.

Os experimentos demonstrativos constituem a maior porção (43%). De acordo com Luca (2018), essas são atividades conduzidas pelo professor ou apresentadas de modo que os estudantes as observem de forma passiva. Segundo Halfen *et al.* (2020), as demonstrações são importantes porque permitem que os professores superem desafios estruturais e financeiros, uma vez que os experimentos são realizados uma ou poucas vezes para uma grande quantidade de alunos. Dessa forma, criam uma conexão entre o saber anterior e o novo aprendizado, formando conexões mentais eficazes apenas pela observação do educador. No entanto, podem restringir o aprimoramento de habilidades investigativas mais avançadas, pois os alunos não organizam nem realizam o experimento, apenas observam.

Também foram encontrados experimentos investigativos em uma fatia expressiva (39%). Esses, promovem um envolvimento ativo dos discentes na prática de investigação científica, incentivando o pensamento crítico e o desenvolvimento do saber de forma mais independente. (Suart, 2008). Teixeira *et al.* (2015) evidencia que através dessa abordagem, são incentivadas posturas científicas, como a detecção de problemas, a criação de suposições, a organização de testes e experimentos, a coleta e anotação de informações. Essa categoria de atividade é importante porque o estudante, contando com o apoio do educador, deve realizar a prática seguindo determinados passos e, ao final, formular conclusões relevantes sobre o que foi feito.

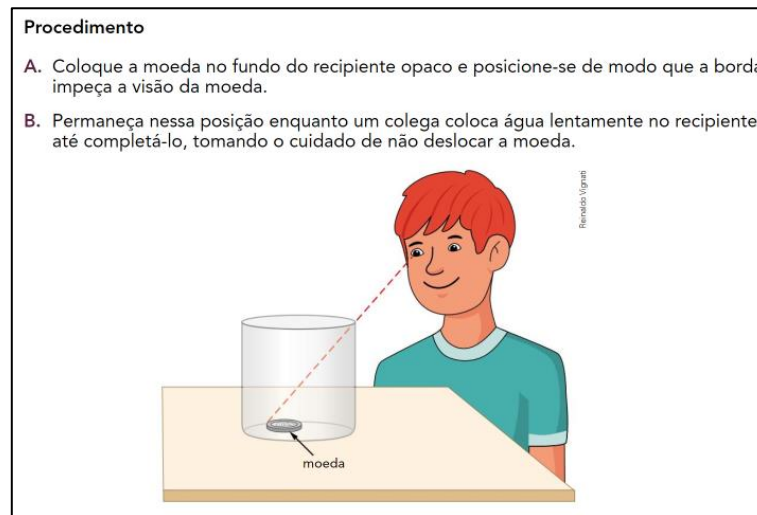
Foi observado, ainda, um percentual menor de experimentos identificados exploratórios (18%). Segundo Steinle (1997), essas experiências visam principalmente descobrir padrões empíricos e formular hipóteses para entender um determinado conceito, para que possam formular suas próprias perguntas e métodos. Atividades cujo objetivo é pensar em uma explicação possível para determinada situação. O percentual baixo sugere

que há menos oportunidades para os discentes experimentarem de maneira aberta, isso pode indicar uma limitação no estímulo à criatividade e a curiosidade científica, aspectos essenciais para desenvolver uma compreensão mais abrangente e detalhada na educação em ciências.

Uma porção substancial (28%) emprega mais de oito recursos distintos para a execução da atividade, o que sugere uma abordagem mais complexa e detalhada nas experiências. Além disso, a maioria (57%) ocorre entre quatro e seis etapas, indicando que as atividades possuem poucos passos a serem realizados. Considerando o número de materiais distintos utilizados e o número de fases envolvidas na maioria das práticas, é evidente que o professor deve verificar com antecedência o experimento que pretende realizar para decidir se vai ou não executar determinada prática. Queiroz et al. (2015) destaca que a checagem prévia dos materiais e das etapas anteriores à execução de uma prática é imprescindível para uma atividade bem-sucedida, especialmente em casos de insuficiência de recursos e deficiências estruturais na instituição de ensino. Além disso, a organização prévia permite que o educador se prepare para possíveis contratempos, possibilitando a adaptação das atividades de forma eficiente e garantindo que os objetivos educacionais sejam atingidos, mesmo diante de imprevistos.

Em uma quantidade significativa (76%), há pelo menos uma ilustração ou imagem para auxiliar na execução das etapas propostas, conforme ilustrado na figura 3. Por outro lado, no restante (24%), não há nenhum tipo de ilustrações ou desenhos para suporte ao longo da prática. A ausência desses recursos visuais pode dificultar a compreensão das etapas propostas, especialmente se as instruções escritas forem complexas ou pouco claras, podendo provocar interpretações incorretas das orientações. Segundo Martins, Gouvêa e Piccinini (p. 38, 2005) as imagens “desempenham um papel fundamental na constituição das idéias científicas e na sua conceitualização”. Entretanto, não deve ser usada qualquer ilustração. Segundo Silva *et al.* (2006), para transmitir o sentido correto, as imagens devem ser cuidadosamente analisadas, revelando ao aluno a intenção verdadeira do conteúdo, já que interpretações errôneas podem levar a entendimentos equivocados. Silva *et al.* (2006) deixa evidente que a presença dessas representações visuais desempenha um papel importante na promoção da compreensão das instruções e na execução correta das atividades. Elas ajudam a clarificar procedimentos complexos, fornecendo um guia visual, tornando as etapas mais acessíveis e menos propensas a erros durante a sua realização da atividade experimental proposta, deste modo, aumentando a probabilidade de sucesso da atividade.

Figura 3 – Etapas seguidas de uma imagem que deve servir de auxílio durante a realização da atividade.



Fonte: L11, página 67.

Quase todos os experimentos (97%) incluem pelo menos uma questão relacionada ao experimento que deve ser respondida após a conclusão das etapas, igual pode ser observado na figura 4. A presença dessas questões também pode ser constatada em pesquisas recentes (Queiroz, 2024; Rezende; Silva, 2021), evidenciando que são fundamentais para as atividades práticas. Normalmente, essas perguntas são usadas para avaliar o entendimento dos princípios científicos e promover a análise crítica dos dados coletados durante o experimento, assim ajudam a conectar a prática experimental com a teoria, estimulando os estudantes a refletirem de maneira mais aprofundada sobre o que foi aprendido, e a integrar suas descobertas com o conhecimento teórico.

Experimentos que fomentam a realização ou discussão em grupo de forma direcionada e explicada foram observados em pouco menos da metade dos casos (46%), semelhante ao que pode ser visto na figura 4. No restante (54%), não há qualquer descrição que oriente o professor ou estudante sobre como realizar ou discutir a atividade em grupo. Na maioria dos casos, há apenas uma nota indicando que a realização em grupo é possível, mas sem diretrizes específicas. Torres e Irala (2014) indicam que os principais objetivos do envolvimento coletivo são fomentar habilidades metacognitivas e expandir o conhecimento por meio da cooperação, possibilitando que os estudantes aprendam entre si por meio do compartilhamento de saberes. A ausência de orientações detalhadas pode limitar a eficácia da discussão em grupo e a capacidade dos professores de implementar essa abordagem de maneira eficaz, resultando em menos oportunidades para o aprendizado colaborativo. Se tornando evidente que este é um tópico que necessita maior consideração por parte dos autores.

Figura 4 – Presença de atividade no experimento, que determina a colaboração e o debate em grupo.

Organizar e analisar

1. Elaborem uma tabela com os dados obtidos pelo grupo.
2. Qual das três “aves” apresenta adaptações mais eficientes para comer grãos de milho? Justifiquem.
3. Qual das três “aves” consegue se alimentar de uma variedade maior de sementes e grãos?
4. Se houvesse uma seca no ambiente que reduzisse a quantidade de sementes e de grãos disponíveis, qual das “espécies de ave” teria mais chances de sobreviver? Expliquem.

Fonte: L1, página 114.

Quanto à presença de materiais recicláveis ou de baixo custo, foi observada na grande maioria dos casos (75%). Em contraste, na parte restante (25%) os materiais utilizados são caros ou não são recicláveis. De acordo com Rocha e Dickman (2016), o uso de materiais baratos e recicláveis torna os experimentos mais acessíveis, especialmente se a escola enfrentar problemas de infraestrutura. No entanto, a dependência de materiais caros ou menos sustentáveis pode constituir um obstáculo considerável para a execução das atividades nas escolas, particularmente quando a maioria das instituições apresenta algum tipo de deficiência (Queiroz et al., 2015). Essa situação evidencia uma necessidade de buscar alternativas mais acessíveis e ambientalmente responsáveis, que possam assegurar a igualdade no acesso às práticas experimentais e à educação de excelência. Deste modo, para não apenas ajudar a superar as limitações financeiras, mas também promover uma educação mais consciente e alinhada com os princípios da sustentabilidade

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das características das atividades experimentais presentes nos livros didáticos de ciências do PNLD de 2024 revelou resultados importantes. Apesar de dispormos de informações encorajadoras como na maioria das atividades experimentais terem a presença de imagens para auxiliar na execução da atividade, incluir questões a serem respondidas, e utilize materiais recicláveis ou econômicos, muitos dos experimentos apresentados carecem de um título que auxilie na compreensão da tarefa e não detalham claramente os objetivos propostos, além disso, menos da metade favorece a discussão ou cooperação em grupo. Esse cenário sugere que, embora haja um esforço para tornar as atividades mais acessíveis e práticas, ainda existe uma lacuna significativa

em relação a informações importantes, como título e objetivo, além da carência na promoção de um ambiente colaborativo de aprendizagem.

Outrora, não se pode parar por esta pesquisa. É essencial continuar investigando e aperfeiçoando as práticas educativas. Pesquisas futuras devem focar em outros tipos de fontes para verificar se o padrão verificado neste estudo se mantém ou se há variações. Deste modo, contribuindo cada vez mais para um entendimento eficaz referente às atividades experimentais no ensino de ciências.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Traduzido por Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7684991/mod_resource/content/1/BARDIN__L._1977._Analise_de_conteudo._Lisboa_edicoes__70__225.20191102-5693-11evk0e-with-cover-page-v2.pdf. Acesso em: 22 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, p.324. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes da Educação Nacional**. Brasília, p. 1-63. 1996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais, terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental ciências naturais**. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, p.122. 1997.

CECHINEL, Andre *et al.* Estudo/análise documental: Uma revisão teórica e metodológica. **Criar Educação**, v. 5, n. 1, 2016. Disponível em: <https://www.periodicos.unesc.net/ojs/index.php/criaredu/article/view/2446>. Acesso em: 19 jul. 2024.

GIANI, Kellen. **A experimentação no Ensino de Ciências: possibilidades e limites na busca de uma Aprendizagem Significativa**. Dissertação de mestrado. Ensino de Biologia, pelo Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília 2010.

GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar: Como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais**. V.1, Editora Record, 2011.

HALFEN, Renato Arthur Paim *et al.* Experimentos químicos em sala de aula utilizando recursos multimídia: uma proposta de aulas demonstrativas para o ensino de Química Orgânica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, n. 2, p. 270–294, 2020. Disponível em: <https://revistas.educacioneditora.net/index.php/REEC/article/view/35>. Acesso em: 24 jul. 2024.

LEITE, Bruno Silva. A experimentação no ensino de química: uma análise das abordagens nos livros didáticos. **Educación química**, v. 29, n. 3, p. 61–78, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.3.63726>. Acesso em: 19 jul. 2024.

LEITE, Laurinda. Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. **Ministério de Educação, Departamento do Ensino Secundário (des)**, 2001. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/10295>. Acesso em: 9 ago. 2024.

LUCA, Anelise Grünfeld de. **A experimentação contextualizada e interdisciplinar evidenciada no livro “dialogando ciência entre sabores, odores e aromas: contextualizando os alimentos química e biologicamente” no contexto da escola: uma análise da sua aplicação**. Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2018.

MARTINS, Isabel; GOUVÊA, Guaracira; PICCININI, Cláudia. Aprendendo com imagens. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 4, p. 38. 2005. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252005000400021&script=sci_arttext&tlng=es. Acesso em: 27 jul. 2024.

MENEGASSI, Renilson José; CHAVES, Maria Izabel Afonso. O Título e sua função estratégica na articulação do texto. **Revista Linguagem & Ensino**, v. 3, n. 1, p. 27-44, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/rle/article/view/15510>. Acesso em: 25 jul. 2024.

Ministério da Educação (BRASIL). **PNLD - Programa Nacional do Livro Didático**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2024. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12391:pnld>. Acesso em: 09 de ago. de 2024.

PIRES, Ana Luísa. A importância do ensino das ciências na educação pré-escolar e no 1º ciclo do ensino básico. 2017. **MasterThesis**, 2017. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/22140>. Acesso em: 18 jul. 2024.

QUEIROZ, Marcelo Bruno Araújo *et al.* Atividades experimentais em livros didáticos de ciências: investigação e análise. **Anais II CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2015. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/15539>. Acesso em: 11 ago. de 2024.

REZENDE, Bruna de Paula; SILVA, Ana Carolina Araújo da. Análise dos roteiros de atividades experimentais nos livros didáticos de Química: um estudo das representações e dos níveis do pensamento químico. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 17, n. 39, p. 46–60, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/10526>. Acesso em: 1 de ago. de 2024.

ROCHA, Ricardo Florencio Alves; DICKMAN, Adriana Gomes. Ensinando Termodinâmica por meio de Experimentos de Baixo Custo. **Abakós**, v. 4, n. 2, p. 71-93, 2016. Disponível em:

<https://periodicos.pucminas.br/index.php/abakos/article/view/P.2316-9451.2016v4n2p71> . Acesso em: 1 de ago. de 2024.

SASSERON, Lucia Helena. 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**, v. 18, n. 3, p. 1061–1085, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833>. Acesso em: 01 jul. 2024.

SILVA, Ana Carolina Araújo da; SOUZA, Gahelyka Aghta Pantano; MORAES, Jéssica Othoni Fernandes. Os Livros Didáticos de Química: uma Análise das Atividades Investigativas. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 2, n. 4, p. 1–19, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2019v2i4.11008>. Acesso em: 03 jul. 2024.

SILVA, Henrique César da *et al.* Cautela ao usar imagens em aulas de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 12, p. 219–233. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132006000200008>. Acesso em: 28 jul. 2024.

STEINLE, Friedrich. Entering new fields: exploratory uses of experimentation. *Philosophy of Science*. **Philosophy of Science**. v. 64, p. 65-74. 1997. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/188390>. Acesso em: 28 jul. 2024.

SUART, Rita de Cássia. **Habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em atividades experimentais investigativas**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2008.

TEIXEIRA, Andressa Layse Sales *et al.* A importância do trabalho investigativo no cotidiano escolar do ensino de Ciência. **Congresso Nacional de Educação–CONEDU**. 2015. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/15207> Acesso em: 26 jul. 2024.