

Experimentação no Ensino de Química e Laboratório Didático Móvel (LDM): uma análise do manual de atividades práticas

Experimentation in Chemistry Teaching and the Mobile Didactic Laboratory (MDL): an analysis of the practical activities' manual

Natanaeli Machado dos Santos

Mestranda em Educação Científica, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS),
Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil.

 <https://orcid.org/0009-0003-7966-6779>

✉ natanaelimachado34@gmail.com

Antonio Rogério Fiorucci

Doutor em Ciências (Química Analítica). Universidade Federal de São Carlos (UFSCar),
São Carlos, São Paulo, Brasil.

 <https://orcid.org/0000-0001-9441-1561>

✉ arfiorucci@uems.br

RESUMO: A inserção de atividades experimentais no ensino de Química constitui uma importante estratégia para aproximar os conteúdos científicos da realidade escolar e favorecer a participação dos estudantes na construção do conhecimento. Apesar da relevância atribuída às atividades experimentais, muitas escolas públicas brasileiras ainda enfrentam dificuldades relacionadas à ausência de laboratórios, à limitação de materiais e à falta de espaços adequados para a realização de aulas práticas. Considerando estas condições precárias enfrentadas pelas escolas, unidades do Laboratório Didático Móvel (LDM) comercializado pela empresa Autolabor® foram adquiridos pelo governo do Estado de Mato Grosso do Sul para atender escolas da rede estadual de ensino. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo analisar o Manual de Atividades Práticas de Química que acompanha o LDM, investigando as características e a classificação das atividades experimentais propostas. A pesquisa, de abordagem qualitativa, foi desenvolvida por meio de análise documental e análise de conteúdo, conforme Bardin (2016). O corpus da pesquisa foi constituído pelas atividades experimentais presentes na Parte II do manual, destinadas ao componente curricular de Química nos três anos do Ensino Médio. As atividades foram classificadas em empírico-indutivistas, demonstrativas, ilustrativas, investigativas, conceituais e técnicas, conforme a classificação proposta por Leite (2018). Os resultados indicam predominância de atividades demonstrativas e ilustrativas, com menor presença de práticas investigativas. Observou-se também uso restrito de instrumentos laboratoriais, ausência de ilustrações em parte dos roteiros e detalhamento metodológico limitado, aspectos que podem reduzir a autonomia dos estudantes e do professor na condução das atividades experimentais. Concluímos que, embora o LDM ofereça recursos significativos para o ensino de Química, ajustes na descrição e detalhamento das atividades são necessários com base na análise documental desenvolvida neste trabalho.

Palavras-chave: Análise Documental. Atividades experimentais. Ensino de Química. Educação Básica. Mato Grosso do Sul.

ABSTRACT: The inclusion of experimental activities in Chemistry teaching is an important strategy for connecting scientific content to the school context and promoting students' participation in the construction of knowledge. Despite the recognized importance of experimental activities, many Brazilian public schools still face challenges related to the lack of laboratories, limited materials, and inadequate spaces for practical classes. Considering these constraints, units of the Mobile Didactic Laboratory (MDL), developed by the company Autolabor®, were acquired by the government of the state of Mato Grosso do Sul to support schools within the state public education system. In this context, this study aimed to analyze the Chemistry Practical Activities Manual that accompanies the MDL, investigating the characteristics and classification of the proposed experimental activities. This qualitative study was conducted through documental analysis and content analysis, following Bardin (2016). The research corpus consisted of the experimental activities presented in Part II of the manual, intended for Chemistry teaching in the three grades of Brazilian high school. The activities were classified as empirical-inductive, demonstrative, illustrative, investigative, conceptual, and technical, according to the classification proposed by Leite (2018). The results revealed a predominance of demonstrative and illustrative activities, with a lower occurrence of investigative practices. The analysis also identified limited use of laboratory instruments, absence of illustrations in part of the activity scripts, and insufficient methodological detail, factors that may reduce both student and teacher autonomy during experimental activities. It was concluded that, although the MDL provides significant resources for Chemistry teaching, improvements in the description and detailing of the activities are necessary based on the documental analysis carried out in this study.

Keywords: Documental Analysis. Experimental Activities. Chemistry Education. Basic Education. Mato Grosso do Sul.

INTRODUÇÃO

A experimentação ocupa um papel importante no ensino de Ciências, especialmente por possibilitar que os estudantes relacionem os conteúdos científicos com situações concretas e observáveis. No ensino de Química, as atividades experimentais podem contribuir para favorecer a participação dos alunos e estimular diferentes formas de compreensão dos fenômenos estudados. Nessa perspectiva, a aprendizagem é compreendida como um processo mediado socialmente, no qual a interação entre os sujeitos desempenha papel fundamental na construção do conhecimento (Vygotsky, 2007). Entretanto, nem todas as atividades experimentais desenvolvidas no contexto escolar promovem, de fato, a reflexão e a construção do conhecimento científico.

Em muitos casos, os experimentos são conduzidos de forma excessivamente direcionada, com roteiros prontos e resultados previamente esperados, limitando a participação dos estudantes durante a realização das atividades. Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010) destacam que atividades experimentais pouco investigativas podem reduzir o potencial pedagógico da experimentação no ensino de Ciências. Segundo Hodson (1988), os experimentos podem ter diferentes finalidades, como demonstrar fenômenos, ilustrar princípios teóricos, coletar dados, testar hipóteses e desenvolver habilidades de observação e medição, o que pressupõe o uso adequado de instrumentos e a familiaridade com equipamentos.

Silva, Machado e Tunes (2013) apontam que essas limitações frequentemente dificultam a inserção da experimentação nas aulas de

Ciências e Química. No Estado de Mato Grosso do Sul (MS), dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), obtidos por meio do Censo da Educação Básica de 2019, mostram que apenas 27,7% das 310 escolas estaduais que ofertavam ensino médio possuíam laboratório de Ciências.

Com o intuito de amenizar essa deficiência, em 2020, o governo do Estado de MS adquiriu unidades do Laboratório Didático Móvel (LDM) para atender às escolas públicas estaduais (Diário Oficial Eletrônico nº 10.098). Segundo a Secretaria de Educação de Mato Grosso do Sul (SED/MS, 2020), a mobilidade desses laboratórios favorece a utilização dos equipamentos e amplia as possibilidades de realização de atividades experimentais nas escolas. Segundo informações disponibilizadas pela empresa Autolabor®, responsável pelo fornecimento das unidades do Laboratório Didático Móvel (LDM), o equipamento é portátil e autossuficiente, reunindo mais de 300 itens, entre vidrarias, reagentes e materiais de apoio pedagógico, como o Manual de Atividades Práticas. Ainda de acordo com a empresa, esses recursos buscam complementar os conteúdos teóricos e são periodicamente atualizados por profissionais qualificados, em consonância com o Plano Curricular Nacional.

Considerando a ampla utilização do Laboratório Didático Móvel (LDM) nas escolas estaduais de Mato Grosso do Sul e a relevância da experimentação para o ensino de Química, torna-se importante investigar como as atividades experimentais presentes no material de apoio estão organizadas e quais concepções de experimentação são priorizadas nos roteiros propostos. Nesse contexto, este estudo tem como objetivo analisar o Manual de Atividades Práticas do componente curricular de Química presente no Laboratório Didático Móvel (LDM) da empresa Autolabor®, buscando compreender as características das atividades experimentais propostas e sua classificação segundo diferentes abordagens da experimentação no ensino de Ciências.

Para alcançar este objetivo, a pesquisa buscou:

- a) analisar a organização geral das atividades experimentais presentes no manual;
- b) identificar o uso de instrumentos, equipamentos e vidrarias nos roteiros experimentais;
- c) verificar possíveis lacunas metodológicas presentes nas atividades propostas;
- d) classificar os experimentos nas categorias empírico-indutivista, demonstrativa, ilustrativa, investigativa, conceitual e técnica.

O artigo está organizado em quatro seções principais. Inicialmente, apresenta-se uma breve revisão da literatura e o referencial teórico sobre experimentação no ensino de Ciências/Química. Em seguida, são descritos os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa. Posteriormente, discutem-se os resultados obtidos a partir da análise documental e da análise de conteúdo do manual de atividades práticas investigado. Por fim, são apresentadas as considerações finais do estudo.

BREVE REVISÃO DA LITERATURA

O levantamento bibliográfico realizado permitiu identificar poucas produções acadêmicas voltadas especificamente ao Laboratório Didático Móvel (LDM) implementado na rede estadual de ensino de Mato Grosso do Sul. De forma semelhante ao que ocorre em outros estados brasileiros, os estudos encontrados sobre o Laboratório Didático Móvel concentram-se principalmente na implementação do equipamento nas escolas públicas, em suas potencialidades pedagógicas e nos desafios relacionados à sua utilização.

O primeiro trabalho encontrado, intitulado “Uma análise crítica dos Laboratórios Didáticos Móveis no Mato Grosso do Sul à luz de pressupostos da literatura sobre Gestão de Resíduos, Rejeitos e Segurança em Atividades Experimentais de Química” (Sanabria; Braguini; Fiorucci, 2022), realizou uma investigação crítica do LDM a partir da análise documental do Manual de Atividades Práticas, do Mapa de Localização de Materiais e Reagentes e de registros fotográficos do próprio equipamento. A metodologia utilizada é fundamentada na análise de conteúdo de Bardin, identificando categorias como segurança, gestão de resíduos, problemas com reagentes e limitações estruturais das escolas. Os autores do trabalho apontam que, embora o LDM ofereça informações sobre normas de segurança e descarte de resíduos, não há orientações claras quanto à destinação final dos rejeitos. Além disso, a mobilidade do equipamento é restrita devido ao seu peso superior a 100 kg e às condições físicas das escolas, como existência de escadas e desníveis e ausência de capelas de exaustão. A análise também evidencia a presença de reagentes tóxicos, mesmo em microescala, o que levanta preocupações sobre riscos à saúde e ao meio ambiente. Apesar dessas limitações, os autores reconhecem o potencial pedagógico do LDM, que disponibiliza materiais e roteiros experimentais capazes de favorecer o ensino de Química. A utilização do equipamento, entretanto, depende da adoção de práticas de Química Verde e de políticas institucionais voltadas à gestão adequada de resíduos.

Outro estudo foi desenvolvido por Carolina Teixeira Laranjo Breda intitulado “Elementos Históricos das Políticas para o Ensino de Química e das Ciências da Natureza: análise da proposta do Autolabor como Laboratório Didático Móvel na rede Estadual de Mato Grosso do Sul”. Breda (2023) amplia essa discussão ao situar a proposta do LDM no contexto histórico e legislativo das políticas de ensino de Ciências da Natureza. A autora aborda documentos normativos como a LDB, os PCNs e a BNCC, articulando-os à implementação do LDM pela Secretaria de Educação de Mato Grosso do Sul. Nessa perspectiva, a dissertação destaca as dificuldades operacionais enfrentadas pelos professores no uso do LDM, como o tempo necessário para planejamento e execução das atividades experimentais. Como contribuição prática, foi elaborado um Catálogo de Reagentes, com informações sobre nomenclatura, propriedades e descarte adequado,

auxiliando os docentes a planejarem aulas experimentais mais seguras e eficientes.

A revisão bibliográfica realizada demonstra que ainda há poucos trabalhos publicados sobre o Laboratório Didático Móvel (LDM), concentrando-se em análises pontuais de sua implementação e uso pedagógico. Estudos como os de Sanabria, Braguini e Fiorucci (2022) e o de Breda (2023) mostram que, embora o LDM apresente potencialidades no apoio ao ensino de Química, também evidenciam desafios relacionados à segurança, ao manuseio de reagentes e às condições de infraestrutura das escolas, além de dificuldades operacionais enfrentadas pelos docentes. Essa escassez de pesquisas reforça a relevância do presente estudo, que busca ampliar as discussões sobre o LDM e contribuir para a compreensão de suas possibilidades e limitações no ensino de Química.

REFERENCIAL TEÓRICO

A experimentação é amplamente utilizada no ensino de Ciências, embora muitas vezes apareça restrita a atividades de caráter demonstrativo ou verificativo. Hodson (1988) critica essa abordagem ao defender que a experimentação deve ultrapassar a simples validação de teorias e leis científicas, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento crítico e investigativo dos estudantes. No ensino de Química, Soares (2017) destaca que as atividades experimentais precisam estar articuladas ao conteúdo programático, permitindo que o aluno construa conhecimentos a partir da observação, da análise e da interpretação de situações concretas.

A inserção de experimentos no currículo de Química contribui para contextualizar o aprendizado, aproximando os conteúdos científicos da realidade dos estudantes e favorecendo processos de investigação e construção coletiva do conhecimento (Soares, 2017; Brasil, 2018). A Base Nacional Comum Curricular, BNCC (BRASIL, 2018), destaca a importância da contextualização no ensino de Ciências, orientando a aprendizagem de forma integrada e significativa, em consonância com as Diretrizes Curriculares Estaduais de Mato Grosso do Sul (MATO GROSSO DO SUL, 2021). Estudos recentes também apontam que atividades experimentais investigativas favorecem a reflexão, o levantamento de hipóteses e o envolvimento dos estudantes no processo de aprendizagem em Química (Pires et al., 2024).

A literatura apresenta diferentes perspectivas sobre a inclusão de atividades experimentais no ensino de Ciências (Borges, 2002; Galiuzzi; Gonçalves, 2004; Cachapuz; Praia; Jorge, 2004; Bassoli, 2014; Gonçalves, 2019). Para Galiuzzi e Gonçalves (2004), as atividades experimentais devem ir além da simples comprovação de leis, funcionando como recurso didático que promove diálogo, questionamentos e construção de argumentos entre professores e alunos. Andrade e Massabni (2011) destacam que atividades experimentais envolvem experiência direta do aluno com materiais, fenômenos ou dados, podendo ser realizadas manualmente ou por observação, desde que o objeto esteja presente fisicamente. Hodson (1988)

complementa, apontando que os experimentos podem ilustrar conceitos científicos, ensinar sobre a natureza da Ciência e desenvolver habilidades investigativas.

As reformas curriculares desde a década de 1960 enfatizam o papel ativo do estudante na experimentação, permitindo que ele faça observações, inferências e resolva problemas de forma semelhante ao trabalho científico. Essa perspectiva se alinha ao construtivismo empirista, segundo o qual o aluno constrói modelos teóricos em interação com o meio físico (Zanon, 2008). Borges (2007) reforça que a experimentação não é intrinsecamente empirista ou construtivista; seu caráter depende da abordagem e das interpretações do professor, considerando conhecimentos prévios dos alunos e possíveis múltiplas interpretações do mesmo experimento.

Quando orientadas por concepções construtivistas, as atividades experimentais conectam conhecimentos prévios dos alunos a novos conceitos, estimulando discussão, confronto de ideias e fixação do aprendizado (Zanon, 2008). A experimentação permite familiarização com fenômenos naturais, manipulação de instrumentos e coleta de dados, promovendo a construção de conhecimento a partir da própria experiência e reformulação de concepções iniciais. Driver et al. (1999) defendem que a aprendizagem científica possui caráter social e dialógico, sendo construída quando os estudantes participam de discussões, argumentações e atividades coletivas relacionadas a problemas comuns. Assim, a experimentação significativa depende não apenas da execução prática, mas também de uma mediação pedagógica que incentive reflexão, proposição de hipóteses, discussão e apropriação do conhecimento científico.

Nessa perspectiva, a experimentação também pode ser compreendida a partir da teoria sócio-histórica de Vygotsky, considerando que a aprendizagem ocorre por meio das interações sociais e da mediação realizada pelo professor durante o processo de construção dos conceitos científicos. À luz dessa abordagem, a experimentação no ensino de Química não deve ser reduzida à manipulação de materiais ou à simples observação de fenômenos, mas entendida como atividade socialmente mediada, em que linguagem, interação e construção coletiva de significados assumem papel central. Segundo Oliveira (2010), o experimento torna-se espaço de produção de sentidos quando articulado ao diálogo, à discussão crítica e à mediação intencional do professor, que orienta os estudantes na elaboração conceitual. Dessa forma, práticas experimentais excessivamente rígidas ou centradas apenas na reprodução de procedimentos tendem a limitar o potencial formativo da experimentação no processo de aprendizagem.

A experimentação ocupa posição central no ensino de Ciências, e está diretamente associada à aprendizagem ativa e ao desenvolvimento do pensamento científico. Entretanto, os objetivos e formatos das atividades experimentais variam significativamente no contexto escolar, impactando seu potencial formativo. Hodson (1988) destaca que, diferentemente dos experimentos científicos, cujo objetivo é produzir novos conhecimentos e testar hipóteses, os trabalhos práticos no ensino frequentemente focam na

verificação de conceitos previamente ensinados, limitando a investigação e a construção autônoma do conhecimento.

Diversas abordagens têm sido propostas na literatura para organizar as atividades experimentais. Neste estudo, adotamos a classificação de Leite (2018), que contempla seis categorias principais: empírico-indutivista, demonstrativa, ilustrativa, investigativa, conceitual e técnica, cada uma fundamentada em diferentes autores e tradições pedagógicas. A categoria empírico-indutivista, segundo Suart (2014), se caracteriza por estimular a observação direta e a manipulação de materiais, incentivando os estudantes a induzir conceitos científicos por meio da própria experiência. As atividades demonstrativas, analisadas por Araújo & Abib (2003) e Gaspar & Monteiro (2005), priorizam a mediação do professor, permitindo que os alunos observem fenômenos para ilustrar conceitos previamente estabelecidos, sem demandar participação ativa dos estudantes na execução.

De forma semelhante, Caamaño (2004) descreve as atividades ilustrativas como aquelas destinadas a evidenciar relações entre variáveis ou esclarecer conceitos, podendo envolver os alunos de forma parcial na coleta ou interpretação de dados. Em contraste, as atividades investigativas promovem a participação ativa dos estudantes em todas as etapas do experimento, desde a formulação de hipóteses até a análise dos resultados, favorecendo a construção autônoma e crítica do conhecimento científico (Suart, 2014; Caamaño, 2004). As atividades conceituais objetivam aprofundar a compreensão dos princípios científicos, incentivando a reflexão sobre os dados experimentais e a interpretação dos fenômenos observados (Araújo; Abib, 2003; Lisboa, 2015). Já as atividades técnicas enfatizam o desenvolvimento de habilidades práticas, incluindo o domínio de procedimentos laboratoriais e o manuseio correto de instrumentos, sendo essenciais para a execução segura e eficiente de experimentos (Gott et al., 1988; Caamaño, 2004).

A compreensão dessas categorias auxilia o planejamento das atividades laboratoriais, permitindo que sejam escolhidas de acordo com os objetivos pedagógicos, seja para ilustrar conceitos, desenvolver habilidades práticas ou promover investigações científicas. Nesse contexto, o papel do professor se torna fundamental, atuando como mediador do processo de aprendizagem e favorecendo a construção de conceitos científicos pelos alunos.

As categorias analíticas de experimentação, construídas a partir da literatura discutida nesta seção constituem o referencial utilizado para análise do Manual de Atividades Práticas de Química do LDM. A análise deste material investigado possibilitou identificar as concepções de experimentação presentes nas atividades propostas.

METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, que busca compreender os significados atribuídos a experiências e fenômenos em contextos

naturais, privilegiando dados descritivos, como textos, imagens e discursos (Creswell, 2014). A coleta de dados foi realizada por meio da análise documental, permitindo examinar os materiais relacionados ao objeto de pesquisa. Embora a pesquisa tenha caráter qualitativo, as atividades experimentais classificadas foram quantificadas de acordo com as categorias analíticas adotadas. Essa sistematização quantitativa possibilitou a elaboração de uma tabela e de quadros que apresentam a distribuição (frequências e percentagens) das atividades no corpus investigado, contribuindo para a identificação das características predominantes e para a discussão dos resultados.

A investigação foi desenvolvida por meio de análise documental, tendo como principal material de análise o Manual de Atividades Práticas de Química que acompanha o Laboratório Didático Móvel (LDM). O corpus da pesquisa foi constituído pelas atividades experimentais presentes na Parte II do manual, destinadas aos três anos do Ensino Médio. Também foram consultados materiais complementares relacionados ao equipamento, como manuais de uso e documentos institucionais vinculados à implementação do LDM na rede estadual de ensino de Mato Grosso do Sul.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2002), documento é qualquer suporte contendo informações registradas, como textos impressos, manuscritos, imagens e registros audiovisuais, passíveis de consulta, estudo ou comprovação. No contexto educacional, documentos podem incluir leis, regulamentos, relatórios, diários, livros didáticos e arquivos escolares (Lüdke; André, 2012; Alves-Mazotti, 1998; Oliveira, 2007). Assim, bem como o próprio Laboratório Didático Móvel (LDM), e os seus materiais, que incluem o Manual de Atividades Práticas, manuais de uso e documentos institucionais relacionados à sua implementação, constituem objetos adequados para análise documental.

A análise documental foi complementada pela técnica de análise de conteúdo, que organiza, interpreta e identifica significados latentes nos documentos, possibilitando responder às questões da pesquisa (GOMES, 2001). A análise documental foi complementada pela análise de conteúdo, utilizada para organizar e interpretar os dados presentes nos documentos analisados. Segundo Bardin (2016), a análise de conteúdo desenvolve-se em três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. Na etapa de pré-análise, foi realizada a leitura integral do Manual de Atividades Práticas de Química, buscando identificar a organização das atividades, os materiais utilizados e as características gerais dos roteiros experimentais. Também foram definidos os critérios de análise das atividades.

Na etapa de exploração do material, as atividades experimentais foram organizadas de acordo com suas características metodológicas e pedagógicas. Nesse processo, foram observados aspectos relacionados ao uso de instrumentos laboratoriais, presença de ilustrações, detalhamento dos procedimentos e possibilidades investigativas presentes nos roteiros. As atividades também foram classificadas, com base no referencial teórico

adotado na pesquisa, nas categorias empírico-indutivista, demonstrativa, ilustrativa, investigativa, conceitual e técnica.

Por fim, na etapa de tratamento dos resultados, os dados obtidos foram interpretados à luz do referencial teórico adotado, buscando identificar e discutir as categorias de experimentação presentes no Manual de Atividades Práticas de Química. O uso de frequências e percentuais possibilitou sistematizar as categorias identificadas no corpus, permitindo sua organização em tabela e quadros. Esses dados quantitativos foram utilizados como recurso complementar à análise qualitativa, contribuindo para a identificação das características predominantes nas atividades experimentais e para a interpretação dos resultados obtidos, sem finalidade de inferência estatística.

A combinação entre análise documental e análise de conteúdo possibilitou examinar as atividades experimentais presentes no Manual de Atividades Práticas de Química, considerando a organização dos roteiros e as categorias de experimentação identificadas no documento. A análise também permitiu observar aspectos relacionados à participação em potencial dos estudantes nas atividades, ao uso de instrumentos laboratoriais e às possibilidades investigativas dos experimentos propostos. Com isso, foi possível identificar as categorias de atividades experimentais presentes no manual, bem como a frequência de ocorrência de cada uma delas, e compreender como essas atividades se estruturam pedagogicamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, são apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir da análise documental do Manual de Atividades Práticas de Química que acompanha o Laboratório Didático Móvel (LDM). Inicialmente, descrevem-se aspectos gerais do equipamento e da organização do manual. Em seguida, discutem-se as atividades experimentais presentes na Parte II do material, considerando sua classificação segundo as categorias analíticas adotadas na pesquisa e as concepções de experimentação presentes nos roteiros propostos.

O Laboratório Didático Móvel (LDM), mostrado na Figura 1, possui uma bancada móvel com cerca de 1,30 m de comprimento, 0,66 m de largura e 0,955 m de altura, pesando aproximadamente 118,38 kg quando montado. O equipamento inclui vidrarias, reagentes, kits pedagógicos que somam mais de 300 itens, pia com torneira, reservatórios de água limpa e residual, tomadas elétricas, compressor e outros recursos necessários para a execução de atividades experimentais. Para facilitar a localização dos itens, há um mapa de localização dos materiais (Figura 2).

Figura 1 - LDM e itens inclusos.



Fonte: Autolabor (2022).

Além desses recursos, o LDM é acompanhado por materiais didáticos de apoio, entre os quais se destaca um Manual de Atividades Práticas de Química, que integra os kits pedagógicos e reúne sugestões de atividades experimentais organizadas em formato de roteiros didáticos, destinados a subsidiar a prática docente no ensino de Química.

Figura 2 - Mapa de Localização dos Materiais.

MATERIAL				MATERIAL				MATERIAL				MATERIAL			
MATERIAL	QT	LC		MATERIAL	QT	LC		MATERIAL	QT	LC		MATERIAL	QT	LC	
Acetato de sódio - 50g	1	ME	Bureta de vidro - 10 ml	2	GA	Conjunto garra jacaré vermelho	5	MN	Formol (sol. 1%) - 25 ml	1	MH				
Ácido acético - 100 ml	1	ME	Bureta magnética pequena	2	MJ	Conjunto para Jantagem (64 litros)	4	DI	Formol (tipo camping)	1	OU				
Ácido clorídrico - 100 ml	1	MH	Cabo de Cole em cobre polido	1	MJ	Conjunto pino banana preto	5	MN	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Ácido nítrico - 100 ml	1	MH	Calças escuras de plástico	6	E3	Conjunto pino banana vermelho	5	MN	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Ácido sulfúrico - 100 ml	2	MH	Calorímetro	1	DI	Condomínio digital	1	MJ	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Alarajado de metila - 100 ml	1	MH	Calorímetro	1	E3	Condomínio digital	1	MJ	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Alcool etílico - 100 ml	2	MH	Câmara escura tubular	1	E4	Dicromato de amônio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Alumina cálcica colorida - 40 und.	5	MP	Câmara de vidro alta resolução	1	ME	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Alumínio metálico em lâminas	1	MO	Caneta laser	1	MJ	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Amplola p/ decantação - 50 ml	1	GA	Celulose de celulose p/ evaporação	5	GA	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Ánodo amarelo (colorado) - 10 ml	1	MJ	Carbonato de cálcio (p/ps) - 50g	2	ME	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Ánodo azul (colorado) - 10 ml	1	MJ	Carbonato de cálcio (p/ps) - 50g	2	ME	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Ánodo vermelho (colorado) - 10 ml	1	MJ	Carbonato de cálcio (p/ps) - 50g	2	ME	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Ánodo verde (colorado) - 10 ml	1	MJ	Carbonato de cálcio (p/ps) - 50g	2	ME	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Antipiro p/ projeção	2	ML	Cartas (03) do Jogo Cadeia Alimentar	5	SV	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Antídoto universal - 30g	2	MJ	Cartas (07) do Jogo Biomas Brasileiros	5	SV	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Apagador para lousa branca	1	MP	Cartas (03) do Jogo Biomas Brasileiros	5	SV	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Argola inox para mufla	5	MK	Cartas (2x5) do Jogo Stop	5	SV	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Averal PVC branco	1	SP	Cartas (30x10) do Jogo Montagem	5	SV	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Azul de bromotolúeno - 100 ml	1	MH	Cartas (10) do Jogo de Física	5	SV	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Azul de metileno em pó - 25g	1	MO	Cartas endoparasitárias (06)	5	SV	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Azul de índigo - 100 ml	1	MH	Cartas endoparasitárias (06)	5	SV	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Balança digital (precisão 1g)	1	ML	Cartas endoparasitárias (06)	5	SV	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Balão fundo chato de vidro - 125 ml	5	E1	Cartas endoparasitárias (06)	5	SV	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Balão inflável - 50 und.	1	SP	Cartas endoparasitárias (06)	5	SV	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Balão p/ destilação c/ saída lateral	1	E1	Cartas endoparasitárias (06)	5	SV	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Balão volumétrico de vidro - 100 ml	2	E2	Cartas endoparasitárias (06)	5	SV	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Bandeja plástica (grande)	1	DI	Cartas endoparasitárias (06)	5	SV	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Bandeja plástica (pequena)	5	E3	Cartas endoparasitárias (06)	5	SV	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Bastante algodão grosso (pequeno)	1	MK	Cartas endoparasitárias (06)	5	SV	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Bastão de vidro maciço	5	GV	Cartas endoparasitárias (06)	5	SV	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Benzina refinada - 100 ml	1	MH	Cartas endoparasitárias (06)	5	SV	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Biquier de vidro - 50 ml	5	GV	Cartas endoparasitárias (06)	5	SV	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Biquier de vidro - 100 ml	5	GV	Cartas endoparasitárias (06)	5	SV	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Biquier de vidro - 250 ml	3	E2	Cartas endoparasitárias (06)	5	SV	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Biquier de vidro - 1000 ml	1	DI	Cartas endoparasitárias (06)	5	SV	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Bicarbonato de sódio - 100g	1	MH	Cartas endoparasitárias (06)	5	SV	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Bisturi descartável nº 15 und.	5	MM	Cartas endoparasitárias (06)	5	SV	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Borax de sódio (bórax) PA - 100g	1	MJ	Cartas endoparasitárias (06)	5	SV	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Borrilhador (Terminado de Galvão)	2	GV	Cartas endoparasitárias (06)	5	SV	Dicromato de potássio - 100g	1	ME	Formol 110/220V si saída	1	MH				
Conjunto didático				LEGENDA											
Conjunto didático	CO		Estopo nº 2	E2		Material J	MJ		Sacola R	SR					
Deposito inferior	DI		Estopo nº 3	E3		Material K	MK		Sacola S	SS					
Garrafa	GA		Estopo nº 4	E4		Material L	ML		Sacola T	ST					
Depósito de Gás	DI		Estopo nº 5	E5		Material M	MM		Sacola U	SU					
Estopo de Ferramentas	EF		Estopo nº 6	E6		Material N	MN		Sacola V	SV					
Porta Frontal	PF		Estopo nº 7	E7		Material O	MO								
Proteção Socorro	PS		Estopo nº 8	E8		Material P	MP								
Estopo nº 1	E1		Estopo nº 9	E9		Material Q	MQ								

Fonte: Autolabor (2022).

A análise do mapa de localização dos materiais (Figura 2), evidencia a presença de reagentes químicos, vidrarias e instrumentos destinados à realização de atividades experimentais de Química e outros componentes curriculares, incluindo béqueres, provetas, tubos de ensaio, balões volumétricos, funis e bastões de vidro. Entre os reagentes disponíveis encontram-se substâncias como ácido nítrico, ácido sulfúrico, hidróxido de sódio, nitrato de prata e sulfato de cobre, que exigem cuidados específicos de armazenamento, manipulação e descarte. Esses resultados corroboram as observações de Sanabria, Braguini e Fiorucci (2022), que apontam a presença de reagentes potencialmente perigosos no LDM e destacam a importância do cumprimento das normas de segurança durante a realização das atividades experimentais. Além disso, reforçam a discussão apresentada por Breda (2023) acerca da necessidade de planejamento e preparação docente para a utilização adequada dos recursos disponibilizados pelo equipamento. Essa constatação é compatível com a predominância de atividades demonstrativas identificada no manual (Tabela 1), nas quais a participação dos estudantes só pode ocorrer, em muitos casos, principalmente por meio da observação dos fenômenos experimentais.

Para compreender a implementação e a utilização das unidades do LDM nas escolas da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul, realizamos um levantamento documental das publicações oficiais relacionadas à aquisição, contratação, fiscalização e atualizações dos laboratórios, conforme registrado no Diário Oficial do Estado de MS, onde se comprova que, a partir de 2020, as unidades do LDM foram adquiridas da empresa AUTOLABOR e inicialmente destinados a 31 escolas de tempo integral, com dispensa de licitação e acompanhamento por comissões de fiscalização para garantir transparência e correta utilização dos recursos. Entre 2021 e 2022, a implementação se expandiu para mais de 270 escolas, com atualização de contratos e termos aditivos, além da inclusão de medidas como o Sistema de Logística Reversa (SISREV/MS).

O Manual de Atividades Práticas do Laboratório Didático Móvel (LDM) está estruturado em quatro partes principais. A Parte I, intitulada “Orientações Metodológicas e Segurança Laboratorial”, oferece instruções gerais para o uso dos materiais e equipamentos, destacando o papel do professor na condução das atividades, os objetivos pedagógicos e as normas de segurança para o manuseio de substâncias químicas, descarte de resíduos e prevenção de acidentes. As orientações metodológicas da Parte I, embora relevantes, tendem a privilegiar experimentos de caráter demonstrativo e ilustrativo, limitando as práticas investigativas. Essa afirmação se baseia na centralidade da condução dos experimentos pelo professor e na descrição sequencial dos procedimentos.

A Parte II, “Atividades Experimentais de Química”, constitui o núcleo do documento e está dividida em três subgrupos, correspondentes aos três anos do Ensino Médio. Cada atividade inclui descrição dos materiais, reagentes, objetivos e procedimentos necessários. Para o 1º ano, o foco é em experimentos básicos de química, abordando fenômenos físicos e químicos,

estados da matéria e técnicas de separação de misturas; para o 2º ano, enfatizam-se os conceitos de soluções, reações químicas, equilíbrio químico e processos endotérmicos e exotérmicos; e para o 3º ano, a atenção se volta à Química Orgânica e às propriedades de compostos como ácidos carboxílicos e hidrocarbonetos.

A Parte III, “Jogos de Química”, traz atividades lúdicas que utilizam jogos, como memória de elementos da tabela periódica, para consolidar conceitos básicos. A Parte IV, “Projetos Interdisciplinares”, propõe atividades que relacionam a Química a outras disciplinas, buscando uma abordagem interdisciplinar, como os experimentos de Química na Cozinha, que aplicam conceitos químicos a situações do cotidiano, incluindo reações enzimáticas e reaproveitamento de alimentos. O manual não explicita se todas as atividades foram pensadas exclusivamente para execução com o LDM, havendo algumas propostas que podem ser adaptadas para realização em casa pelos alunos.

Considerando a estrutura do Manual de Atividades Práticas do Laboratório Didático Móvel (LDM), a presente análise concentra-se especificamente na Parte II, Atividades Experimentais de Química, por se tratar da seção do documento em que estão reunidos os experimentos destinados aos três anos do Ensino Médio. As demais seções, embora relevantes para o contexto pedagógico geral do material, não foram objeto da análise documental neste estudo. Dessa forma, a Tabela 1 apresenta a distribuição das atividades experimentais da Parte II segundo as categorias fundamentadas na classificação proposta por Leite (2018), permitindo uma visão geral das atividades experimentais propostas no manual. As atividades de uma mesma categoria estão elencadas em um quadro específico (Quadros 1, 2, 3, 4, 5 e 6), por exemplo, o Quadro 1 lista as atividades empírico-indutivistas.

Constatamos a predominância de experimentos demonstrativos (29,5%, Quadro 2) e ilustrativos (25,6%, Quadro 3), que, juntos, correspondem a mais da metade das atividades identificadas.

As características dessas atividades aproximam-se das discussões de Hodson (1988) sobre práticas laboratoriais de caráter confirmatório e da experimentação demonstrativa descrita por Galiazzi e Gonçalves (2004). Nos roteiros analisados, observou-se predominância de procedimentos previamente definidos, uso restrito de reagentes e vidrarias e pouca indicação de organização dos estudantes em grupos. Esses aspectos tendem a limitar momentos de investigação, discussão coletiva e maior participação dos alunos durante as atividades experimentais.

Tabela 1 - Resultados obtidos da classificação das atividades experimentais.

Classificação	Quantidade total	Porcentagem
Empírico-indutivista	6	7,7%
Demonstrativa	23	29,5%
Ilustrativa	20	25,6%
Técnica	9	11,5%
Investigativa	4	5,1%
Conceitual	16	20,5%
Total	78	100%

Fonte: Autor 2025.

Do ponto de vista da teoria histórico-cultural, a baixa presença de atividades investigativas reduz as oportunidades de interação, argumentação e uso da linguagem como mediadora da aprendizagem. Assim, embora o manual ofereça um conjunto amplo de atividades, os dados indicam que muitas delas ainda preservam uma lógica de execução guiada, com pouca abertura para decisões dos estudantes durante o processo experimental.

A predominância de atividades demonstrativas e ilustrativas sugere que o manual prioriza práticas voltadas mais à observação dos fenômenos do que à investigação conduzida pelos estudantes. De acordo com Hodson (1988), esse tipo de organização aproxima-se de práticas laboratoriais mais voltadas à confirmação de conceitos, nas quais o experimento serve principalmente para validar conteúdos já apresentados teoricamente. Esse resultado também dialoga com estudos recentes que defendem a importância de propostas experimentais capazes de envolver os estudantes na elaboração de hipóteses, na análise dos dados e na construção de explicações (Barbosa; Souza, 2021; Pires; Braga; Silva, 2024).

Cada experimento das seções principais (Parte II), objeto de estudo para classificação das atividades experimentais (Quadro 1, 2, 3, 4, 5 e 6) segue um formato padrão nos três anos, contemplando título do experimento, objetivo, materiais e reagentes necessários, procedimento de execução e orientações para interpretação dos resultados.

O Quadro 1 apresenta as atividades experimentais classificadas como empírico-indutivistas no Manual de Atividades Práticas do LDM, destinadas às turmas do Ensino Médio. As atividades empírico-indutivistas identificadas (Quadro 1) alinham-se a definição proposta por Suart (2014), segundo a qual esse tipo de abordagem privilegia a observação direta e a manipulação de materiais, favorecendo a indução de conceitos científicos a partir da experiência. Tais atividades apresentam procedimentos orientados para resultados previsíveis, o que pode restringir a problematização e a participação dos estudantes. Todos os experimentos classificados como

atividades empírico-indutivistas são propostos para a primeira série do Ensino Médio.

Quadro 1- Experimentos classificados como atividades Empírico-indutivistas.

Nº	SÉRIE	NOME DA ATIVIDADE
2	1º	Análise e Identificação de Fenômenos Físicos e Químicos
8	1º	Identificação de Misturas Homogêneas e Heterogêneas
21	1º	Determinação do Caráter Ácido/Básico
26	1º	Condutibilidade Elétrica de Solos
29	1º	Identificação do Elemento Ferro
32	1º	Reações Coradas

Fonte: Autor 2025.

A ausência de instrumentos nas atividades 21 e 26, como pHmetro e condutímetro direciona as atividades para uma abordagem essencialmente qualitativa, baseada na observação de mudanças de cor dos indicadores ácido-base e no acendimento de lâmpadas em circuito elétrico para confirmar condução elétrica pela solução. Nessa configuração, os resultados tendem a ser previamente esperados, com pouca abertura para problematização, exploração de variáveis e manipulação adequada de instrumentos.

O Quadro 2, apresenta as atividades experimentais classificadas como demonstrativas no Manual de Atividades Práticas do LDM, propostas para os três anos do Ensino Médio. Os experimentos classificados como atividades demonstrativas são mais propostos para a primeira série do Ensino Médio.

As atividades demonstrativas identificadas (Quadro 2) correspondem ao perfil descrito por Araújo e Abib (2003) e Gaspar e Monteiro (2005), caracterizando-se pela centralidade da execução conduzida pelo docente, e pela observação de fenômenos para ilustrar conceitos previamente estabelecidos, sem exigir participação ativa dos estudantes, o que explica sua predominância entre as atividades propostas no manual.

Quadro 2- Experimentos classificados como atividades Demonstrativas.

Nº	SÉRIE	NOME DA ATIVIDADE
1	1º	Teoria do Big Bang - Surgimento do Universo
7	1º	Destilação Simples
11	1º	Produção de Água Destilada
17	1º	Natureza Elétrica da Matéria
18	1º	Análise de Cátions por Via Seca (Teste de Chama)
23	1º	Transformação de Água em Vinho e Vice-Versa

24	1°	Produção e Identificação de Óxidos Ácidos e Básicos
30	1°	Ovo sem Casca
33	1°	Reações de Combustão
45	2°	Decomposição da água oxigenada
47	2°	Ação de inibidores
51	2°	Determinação do pH
52	2°	pH do solo
58	2°	Cobreação
67	3°	Extração da cafeína
73	3°	Hidrólise ácida do amido
75	3°	Identificação de proteínas em alimentos
76	3°	Dissolução de isopor em acetona
77	3°	Geleca
78	3°	Produção de plástico

Fonte: Autor 2025.

Nas atividades acima, em grande parte, não se observa o uso de instrumentos de medição, como pHmetro, condutivímetro ou outros dispositivos de mensuração, recorrendo-se predominantemente à observação direta dos fenômenos. Essa ausência limita a produção de dados quantitativos e comparáveis. Dessa forma, as práticas permanecem centradas em evidências perceptivas, o que reduz as possibilidades de análise investigativa por parte dos estudantes.

As atividades ilustrativas identificadas (Quadro 3), representam parte significativa (25,6%) das atividades propostas no manual, resultado semelhante ao observado por Leite (2018), em análises de livros didáticos de Química. Conforme Caamaño (2004), esse tipo de atividade evidencia relações entre variáveis e esclarece conceitos, podendo envolver os alunos de forma parcial, o que, no manual analisado, se traduz em uma experimentação predominantemente ilustrativa. Essa característica pode ser observada na atividade 56 na qual se propõe a construção de pilhas com limão e batata e o uso do voltímetro permite evidenciar a diferença de potencial gerada, tornando mensurável a transformação de energia química em elétrica. Embora no roteiro proposto os alunos em grupos realizem a montagem, o instrumento atua principalmente como recurso de visualização e confirmação do fenômeno, reforçando o caráter ilustrativo da atividade.

Quadro 3- Experimentos classificados como atividades Ilustrativas.

Nº	SÉRIE	NOME DA ATIVIDADE
9	1º	Lava Efervescente
10	1º	Mudança de Estado da Matéria
15	1º	Vasos Comunicantes
19	1º	Produção de Alótropos
20	1º	Forças Intermoleculares
22	1º	Sangue do Diabo
27	1º	Bomba de Bolhas
40	2º	Tonoscopia
41	2º	Osmose na Membrana do Ovo
42	2º	Reações Exotérmicas e Endotérmicas
54	2º	Descoloração do Molho de Tomate
55	2º	Formação de Cristais de Prata
56	2º	Pilhas de Limão e Batata
57	2º	Reações de Oxirredução
59	3º	A Formação do Carbono
60	3º	Identificação de Compostos Orgânicos e Inorgânicos
61	3º	Pesquisa de Carbono e Hidrogênio
62	3º	Determinação do Álcool na Gasolina
63	3º	Pesquisa da Parafina
66	3º	Ação do Bafômetro

Fonte: Autor 2025.

O Quadro 4, apresenta as atividades experimentais classificadas como técnicas no Manual de Atividades Práticas do LDM, propostas para os três anos do Ensino Médio, cuja realização requer disponibilidade de materiais, reagentes e instrumentos em quantidade suficiente para o trabalho dos estudantes. A efetiva realização dessas atividades depende da verificação concreta das condições operacionais do LDM, especialmente no que se refere à existência e ao estado de conservação das vidrarias e à quantidade disponível de reagentes respeitando seu prazo de validade. Assim, a confirmação dessa condição demanda análise in loco, uma vez que o manual, por si só, não assegura que os recursos estejam plenamente disponíveis na prática.

As atividades técnicas identificadas (Quadro 4) representam 11,5 % do total analisado, indicando baixa incidência desse tipo de prática no manual. Segundo Gott et al. (1988) e Caamaño (2004), essas atividades são

fundamentais para o desenvolvimento de habilidades laboratoriais e o uso adequado de instrumentos, o que sugere que o material analisado oferece oportunidades restritas para a sistematização dessas competências. No material analisado, as atividades técnicas estão relacionadas principalmente ao uso de materiais, equipamentos e procedimentos laboratoriais básicos. Essas práticas contribuem para o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao manuseio de instrumentos e à segurança no laboratório. Contudo, a baixa frequência dessa categoria indica que o desenvolvimento de competências técnicas não constitui o foco principal das atividades propostas no manual.

Quadro 4 - Experimentos classificados como atividades técnicas.

Nº	SÉRIE	NOME DA ATIVIDADE
3	1º	Tipos de Técnicas e Filtração Simples
4	1º	Filtração Simples II
5	1º	Cromatografia em Papel
6	1º	Decantação
12	1º	Separação de Misturas por Adsorção
13	1º	Separação de Misturas Heterogêneas
25	1º	Produção de Chuva Ácida
36	2º	Preparo de Soluções Coloidais
53	2º	Construção da Pilha de Daniell
65	3º	Propriedades do Etanol

Fonte: Autor 2025.

O Quadro 5, apresenta as atividades experimentais classificadas como investigativas no Manual de Atividades Práticas do LDM, propostas para os três anos do Ensino Médio.

Quadro 5- Experimentos classificados como atividades Investigativas.

Nº	SÉRIE	NOME DA ATIVIDADE
28	1º	Identificação do Cloro na Água Sanitária
31	1º	Produção de Tintas Secretas
46	2º	Fatores que influenciam a velocidade das reações
74	3º	Análise qualitativa do leite

Fonte: Autor 2025.

As atividades investigativas identificadas (Quadro 5) correspondem a apenas 5,1 % do total de atividades analisadas, o que indica que o material

analisado oferece poucas oportunidades para o desenvolvimento de práticas experimentais investigativas. Nessa perspectiva, um experimento investigativo pressupõe a participação ativa dos estudantes na formulação de hipóteses, na manipulação de variáveis e na interpretação dos resultados, aproximando-se das práticas da investigação científica (Hodson, 1988; Suart, 2014; Caamaño, 2004).

Apesar dessas contribuições, observou-se que parte do roteiro analisado apresenta maior foco na execução dos procedimentos do que na discussão dos fenômenos observados. Em algumas atividades, os estudantes apenas seguem etapas previamente definidas para realizar técnicas laboratoriais específicas, com pouca possibilidade de participação em momentos de interpretação e discussão dos resultados.

As atividades conceituais (Quadro 6) correspondem a 20,5% dos experimentos identificados e abordam conteúdos como modelo atômico, soluções, equilíbrio químico e isomeria. Nessas propostas, a experimentação é utilizada como recurso para auxiliar a compreensão de conceitos químicos, muitos deles de caráter abstrato, relacionando as observações realizadas aos conteúdos estudados. Embora contribuam para a construção desses conhecimentos, as atividades analisadas apresentam procedimentos bastante direcionados, com etapas previamente definidas e pouca abertura para a formulação de hipóteses, questionamentos ou diferentes interpretações por parte dos estudantes. Dessa forma, favorecem a compreensão dos conteúdos, mas apresentam potencial limitado para promover discussões mais aprofundadas e processos investigativos mais amplos.

Quadro 6 - Experimentos classificados como atividades conceituais.

Nº	SÉRIE	NOME DA ATIVIDADE
16	1º	O Segredo da Caixa – Modelo Atômico
34	1º	Tipos de Reações
38	2º	Preparo de soluções supersaturadas
39	2º	Diluição de soluções
43	2º	Identificar fenômenos exotérmicos e endotérmicos
44	2º	Solubilidade dos gases
48	2º	Influência da temperatura na pressão de um gás
49	2º	Equilíbrio químico: mágica das cores
50	2º	Ação do princípio de Le Chatelier
64	3º	Propriedades dos compostos aromáticos
68	3º	Isomeria plana
69	3º	Isomeria espacial

70	3º	Isomeria óptica
71	3º	Caráter anfiprótico
72	3º	Ácidos e bases orgânicas

Fonte: Autor 2025.

Em relação às séries do ensino médio, a análise das atividades do 1º ano revela predominância de experimentos demonstrativos e ilustrativos, que permitem a visualização de fenômenos químicos e a compreensão de conceitos básicos, mas oferecem participação limitada dos alunos na investigação. As atividades técnicas aparecem em menor número, enquanto as conceituais e investigativas são pouco representadas.

Ainda em relação à análise das atividades do 1º ano, observam-se procedimentos pouco detalhados, ausência de instrumentos de medição, restritos às atividades 11 e 35, nas quais se utiliza termômetro. Além disso, verifica-se ausência de figuras ou esquemas explicativos, o que pode dificultar a execução e a compreensão plena das práticas propostas.

Segundo Vygotsky (1998), o desenvolvimento das funções psicológicas superiores ocorre por meio da mediação de instrumentos e signos. No contexto escolar, autores que interpretam a teoria histórico-cultural, como Oliveira (1993), destacam que tanto instrumentos materiais quanto recursos simbólicos atuam como mediadores na construção do conhecimento, possibilitando a interação do aluno com o objeto de estudo e a internalização de conceitos.

No 2º ano, as atividades abordam fenômenos e conceitos mais complexos, como de soluções, reações químicas e equilíbrio, com maior presença de atividades experimentais técnicas e demonstrativas. Apesar do nível conceitual mais elevado, as atividades investigativas continuam restritas, mantendo uma abordagem centrada no professor. Limitações como instruções incompletas e baixo detalhamento de procedimentos persistem, impactando a autonomia do professor.

No 3º ano, o foco é em Química Orgânica e aplicações interdisciplinares, incluindo propriedades de compostos aromáticos, isomeria e polímeros. Embora as atividades conceituais e investigativas estejam presentes, as práticas permanecem majoritariamente demonstrativas e ilustrativas.

Diante desse cenário, torna-se relevante aprofundar a análise qualitativa de uma atividade experimental específica do Manual de Atividades Práticas de Química, com o objetivo de apresentar o material analisado e explicitar os critérios utilizados na análise, considerando a proposta da atividade experimental. Nesse sentido, apresenta-se, a seguir, a análise da atividade descrita no Quadro 3 intitulada “*Lava Efervescente*”, a qual permite compreender como a proposta didática se configura, evidenciando a predominância de práticas demonstrativas e ilustrativas, bem como as limitações relacionadas ao uso de instrumentos.

A Figura 3 apresenta a atividade experimental intitulada “*Lava Efervescente*”, originalmente organizada em formato de roteiro didático, contemplando objetivos, questões orientadoras e observações destinadas

ao professor. Trata-se de uma proposta experimental de caráter predominantemente *ilustrativo*, cujo foco recai sobre a visualização de fenômenos físico-químicos relacionados à densidade, à imiscibilidade de líquidos e à liberação de gás carbônico.

Figura 3 – Roteiro da atividade experimental “Lava Efervescente”.

ATIVIDADE 09 - LAVA EFERVESCENTE

OBJETIVOS

- ✓ Simular uma cachoeira colorida embaixo da água.
- ✓ Verificar a produção do gás carbônico e observar como as bolhas deste gás se comportam na mistura água + óleo.

QUESTÕES

1. Por que o óleo fica sobre a água nesta mistura?
2. Quais são os dois componentes principais do comprimido efervescente?
3. Por que as bolhas do gás sobem?
4. Até quando pode-se observar a “cachoeira de lava”?

OBSERVAÇÕES PARA O PROFESSOR

No experimento podemos observar que a água e o óleo não se misturam e que o óleo por ser mais denso fica sobre a água. Ao adicionarmos o comprimido efervescente, ele atravessa a camada de óleo e ao chegar na água se dissolve. A dissolução permite que o bicarbonato de sódio e o ácido cítrico, seus principais componentes se encontrem e reajam produzindo o gás carbônico (CO_2), conforme a reação abaixo:

Fonte: Adaptado de Autolabor 2020, Manual de atividades práticas de Química.

Os objetivos da atividade analisada concentram-se na simulação, bem como na observação do comportamento das bolhas de gás resultantes da reação de um comprimido efervescente. Embora a proposta favoreça a visualização de fenômenos visualmente atrativos e contribua para a compreensão inicial de conceitos como densidade e liberação de gases, sua estrutura indica uma condução fortemente orientada pelo professor, com reduzido espaço para a formulação de hipóteses ou para a tomada de decisões pelos estudantes ao longo do experimento. Nesse sentido, a atividade enquadra-se predominantemente como ilustrativa, uma vez que é utilizada para ilustrar leis e princípios científicos, favorecendo a interpretação e a discussão de conceitos, conforme definido por Caamaño (2004). As questões direcionadas aos alunos concentram-se, majoritariamente, na verificação conceitual dos fenômenos observados, reforçando esse caráter e limitando a problematização e a investigação. Dessa forma, apesar de seu potencial didático para introdução de conceitos químicos, a atividade apresenta limitações no desenvolvimento de habilidades investigativas, como o controle de variáveis, a elaboração de hipóteses e a interpretação autônoma dos resultados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise do Manual de Atividades Práticas de Química presente no Laboratório Didático Móvel (LDM) mostrou predominância de atividades

demonstrativas e ilustrativas, conforme os dados apresentados na Tabela 1. Embora o material disponibilize diferentes recursos para o ensino experimental de Química, muitos roteiros apresentam procedimentos já bem definidos e rígidos, com poucas possibilidades de investigação durante a realização das práticas. Além disso, as atividades investigativas correspondem a apenas 5,1% dos 78 experimentos analisados, o que evidencia sua baixa representatividade no conjunto das propostas presentes no manual investigado.

Também foi observado que parte das atividades utiliza poucos instrumentos laboratoriais, o que pode reduzir a participação dos estudantes nos experimentos. Em vários roteiros, os alunos assumem papel mais de observador, acompanhando os procedimentos das atividades conduzidas pelo professor, com menor espaço para discussão dos resultados e interpretação dos fenômenos. Nessa perspectiva, a teoria histórico-cultural compreende a aprendizagem como um processo mediado pelas interações sociais e pelo uso de instrumentos culturais.

Outra questão identificada refere-se à ausência de maior detalhamento em alguns procedimentos experimentais e à falta de ilustrações em determinadas atividades, aspectos que podem dificultar a execução das práticas no contexto escolar. Assim, considera-se importante que os roteiros experimentais apresentem orientações mais claras e propostas que favoreçam a maior participação dos estudantes durante as atividades.

Apesar das limitações identificadas, o LDM representa uma alternativa importante para escolas públicas que não possuem laboratórios convencionais. Os resultados indicam que os roteiros experimentais presentes no Manual de Atividades Práticas poderiam contemplar maior número de atividades investigativas e uso de instrumentos, ampliando as possibilidades de participação dos estudantes e de exploração dos conceitos e fenômenos químicos durante as atividades experimentais.

REFERÊNCIAS

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith. **O método nas ciências naturais e sociais**: pesquisa quantitativa e qualitativa. São Paulo: Pioneira, 1998.

ANDRADE, M. A. B.; MASSABNI, V. G. O trabalho experimental no ensino de ciências: reflexões e práticas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 3, p. 573–588, 2011.

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 137–153, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Informação e documentação**: terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BASSOLI, F. **Experimentação no ensino de ciências**: fundamentos e práticas. São Paulo: Cortez, 2014.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 291–313, 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br>. Acesso em: 06 ago. 2025.

BORGES, A. T. Experimentação no ensino de ciências: reflexões e propostas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 1–24, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br>. Acesso em: 10 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BREDA, C. T. L. **Elementos históricos das políticas para o ensino de Química e das Ciências da Natureza**: análise da proposta do Autolabor como laboratório didático móvel na rede estadual de Mato Grosso do Sul. 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Química) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2023.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 3, p. 363–381, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 08 out. 2025.

CAAMAÑO, A. La actividad experimental en ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 22, n. 2, p. 157–170, 2004. Disponível em: <https://ensciencias.uab.cat>. Acesso em: 03 jun. 2025.

CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa**: escolhendo entre cinco abordagens. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

DIÁRIO OFICIAL DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL. Diário Oficial Eletrônico n. 10.098. Campo Grande, 2020.

DRIVER, Ro. et al. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **International Journal of Science Education**, Londres, v. 21, n. 6, p. 601–615, 1999. Disponível em: <https://www.tandfonline.com>. Acesso em: 18 out. 2025.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Atividades experimentais no ensino de Química: reflexões e práticas. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 101–106, 2010. Disponível em: <https://qnesc.sbq.org.br>. Acesso em: 10 out. 2025.

GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza da experimentação no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 1, p. 1–19, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br>. Acesso em: 18 jul. 2025.

GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. A atividade experimental no ensino de ciências: concepções de professores. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 10, n. 2, p. 197–223, 2005. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/ienci>. Acesso em: 18 jul. 2025.

GOMES, R. Análise e interpretação de dados de pesquisa qualitativa. In: MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Rio de Janeiro: Vozes, 2009. p. 79–108.

GONÇALVES, F. P. A experimentação no ensino de Química: limites e possibilidades. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 19, e1921, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br>. Acesso em: 18 jul. 2025.

GOTT, R. et al. Practical work in science. **Studies in Science Education**, Londres, v. 15, p. 35–52, 1988. Disponível em: <https://www.tandfonline.com>. Acesso em: 18 jul. 2025.

HODSON, D. Experiments in science and science teaching. **Educational Philosophy and Theory**, Londres, v. 20, n. 2, p. 53–66, 1988. Disponível em: <https://www.tandfonline.com>. Acesso em: 10 mar. 2025.

INEP – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Resumo técnico do Censo Escolar da Educação Básica 2019**. Brasília: Inep, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br>. Acesso em: 22 fev. 2026.

LEITE, B. S. A experimentação no ensino de Química: uma análise das abordagens nos livros didáticos. **Educación Química**, Cidade do México, v. 29, n. 3, p. 61–78, 2018.

LISBÔA, J. V. A experimentação e o ensino de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 14, n. 2, p. 178–195, 2015. Disponível em: <https://reec.uvigo.es>. Acesso em: 18 out. 2025.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 2012.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Educação. **Aquisição dos Laboratórios Didáticos Móveis – LDM**. Campo Grande: SED/MS, 2020.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Educação. **Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul**: etapa do Ensino Médio. Campo Grande: SED/MS, 2021. Disponível em: <https://www.sed.ms.gov.br/wp-content/uploads/2022/01/Curriculo-Novo-Ensino-Medio-v1.1.pdf>. Acesso em: 24 maio 2026.

OLIVEIRA, D. P. R. **Metodologia do trabalho científico**: guia para a realização de trabalhos acadêmicos. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

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**, Florianópolis, v. 3, n. 3, p. 25–45, 2010.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky**: aprendizado e desenvolvimento – um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 1993.

PIRES, A. R.; SILVA JÚNIOR, W. A.; PRATES, A. E.; FINELLI, L. A. C. Experimentação investigativa no ensino de Química para EPT. In: **Considerações sobre o fazer docente**. v. 3. [S. l.]: Editora Científica Digital, 2024. p. 77–90.

PIRES, D. A. T.; BRAGA, L. F.; SILVA, Â. J. Atividades experimentais investigativas para o ensino de Química: uma revisão da literatura. **Revista Tópicos**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 11, p. 1–34, 2024.

SANABRIA, A. O.; BRAGUINI, M. H.; FIORUCCI, A. R. Processos, recursos e materiais educativos: uma análise crítica dos laboratórios didáticos móveis no Mato Grosso do Sul à luz de pressupostos da literatura sobre gestão de resíduos, rejeitos e segurança em atividades experimentais de Química. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 13.,

2022, Campina Grande. Anais [...]. Campina Grande: Realize Editora, 2022. Disponível em: <https://editorarealize.com.br>. Acesso em: 18 out. 2025.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A.(org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2013. cap. 9, p. 231–261.

SOARES, M. H. F. B. A experimentação no ensino de Química: reflexões teóricas e metodológicas. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 49–56, 2017. Disponível em: <https://qnesc.sbq.org.br>. Acesso em: 18 jul. 2025.

SUART, R. C. Categorias de atividades experimentais no ensino de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 45–59, 2014. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br>. Acesso em: 09 set. 2025.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ZANON, D. A. Experimentação e construção do conhecimento químico: implicações pedagógicas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 45–63, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br>. Acesso em: 10 out. 2025.

Recebido em: 23 de março de 2026.

Aceito em: 25 de junho de 2026.