

A experimentação como abordagem avaliativa no ensino de Química: um estudo da literatura

Experimentation as an evaluative approach in Chemistry teaching: a study of the literature

La experimentación como enfoque evaluativo en la enseñanza de Química: un estudio de la literatura

Elivelton Santos da Silva

Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Dourados, MS, Brasil.
elivelton.litu@gmail.com | <https://orcid.org/0000-0003-4215-9004>

Vivian dos Santos Calixto

Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Dourados, MS, Brasil.
viviancalixto@ufgd.edu.br | <https://orcid.org/0000-0002-5521-063320>

Ademir de Souza Pereira

Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Dourados, MS, Brasil.
ademirpereira@ufgd.edu.br | <https://orcid.org/0000-0002-3635-7349>

Resumo

O presente trabalho consiste em apresentar os resultados de um levantamento bibliográfico dos anais publicados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) entre os anos de 2015 a 2019, com finalidade de abordar suas percepções quanto à avaliação e a utilização da experimentação como instrumento avaliativo. A pesquisa é qualitativa e segue princípios de estudos de revisão de literatura. O levantamento dos trabalhos sobre tal estratégia didática foi delimitado com a seguinte questão de pesquisa: “Como as atividades experimentais no ensino de ciências têm sido apresentadas, enquanto instrumento avaliativo em trabalhos do ENPEC, entre os anos de 2015 e 2019?”. Foram analisados 8 trabalhos. Foi possível verificar que poucos trabalhos estão alinhados com a avaliação formativa e diagnóstica, o que aponta para reflexões que o instrumento avaliativo realizado em atividades experimentais, majoritariamente, é o relatório tradicional.

Palavras-chave: Experimentação. Laboratório de ciências. Avaliação formativa. Avaliação diagnóstica. Avaliação somativa.

Abstract

The present work consists of presenting the results of a bibliographical survey of the annals published at the National Meeting of Research in Science Education (ENPEC) between the years 2015 to 2019, with the purpose of addressing their perceptions regarding the evaluation and use of experimentation as a evaluative instrument. The research is qualitative and follows principles of literature review studies. The survey of works on such a didactic strategy was outlined with the following research question: “How have experimental activities in science teaching been presented, as an evaluative instrument in ENPEC works, between the years 2015 and 2019?”. 8 works were analyzed. It was possible to verify that few works are aligned with formative and diagnostic evaluation, which points to reflections that the evaluation instrument carried out in experimental activities, mostly, is the traditional report.

Keywords: Experimentation. Science lab. Formative assessment. Diagnostic evaluation. Summative evaluation.

Artigo recebido em: 03/01/2023 | Aprovado em: 02/06/2024 | Publicado em: 03/06/2024

Como citar:

SILVA, Elivelton Santos da; CALIXTO, Vivian dos Santos; PEREIRA, Ademir de Souza. A experimentação como abordagem avaliativa no ensino de Química: um estudo da literatura. **Pesquisa e Debate em Educação**, Juiz de Fora: UFJF, v. 14, p. 1-14, e39939, 2024. ISSN 2237-9444. DOI: <https://doi.org/10.34019/2237-9444.2024.v14.39939>.

Resumen

El presente trabajo consiste en presentar los resultados de un levantamiento bibliográfico de los anales publicados en el Encuentro Nacional de Investigación en Ciencias de la Educación (ENPEC) entre los años 2015 a 2019, con el propósito de abordar sus percepciones respecto a la evaluación y uso de la experimentación como un instrumento evaluativo. La investigación es cualitativa y sigue los principios de los estudios de revisión de literatura. El relevamiento de trabajos sobre tal estrategia didáctica se planteó con la siguiente pregunta de investigación: “¿Cómo se han presentado las actividades experimentales en la enseñanza de las ciencias, como instrumento evaluativo en los trabajos de la ENPEC, entre los años 2015 y 2019?”. Se analizaron 8 obras. Fue posible verificar que pocos trabajos están alineados con la evaluación formativa y diagnóstica, lo que apunta a reflexiones que el instrumento de evaluación realizado en las actividades experimentales, en su mayoría, es el informe tradicional.

Palabras clave: Experimentación. Laboratorio de ciencias. Evaluación formativa. Evaluación diagnóstica. Evaluación sumativa.

1 Introdução

Ao analisarmos nossa prática como educadores e professores de química, observamos a resistência dos estudantes quanto ao componente curricular de química, que apresenta um currículo extenso e que, muitas vezes, prioriza a memorização de conceitos, regras, símbolos e fórmulas. Isso pode gerar desinteresse e dificuldade na aprendizagem (Luckesi, 1999).

Conforme Galiazzi (2000) a experimentação, no ensino de química, possui relevância na inserção do estudante ao processo de investigação, movimento de questionamentos reconstrutivos, construção de argumento e comunicação. Isso acontece quando as atividades experimentais se iniciam pelos questionamentos que favorecem a explicação do conhecimento inicial dos estudantes sobre o fenômeno estudado.

As atividades experimentais, normalmente, realizadas em grupos, potencializam a comunicação e argumentação, que concedem aos participantes construir significados compartilhados (Driver *et al.*, 1994; Gil Perez *et al.*, 1999; Batista; Pereira, 2023). Nesse sentido, a experimentação visa a implicação da Ciência, levando os estudantes a construção de hipóteses, análise de dados e a observação minuciosa e crítica do problema de interesse.

A experimentação possui potencial de proporcionar ao estudante a compreensão de conceitos químicos, que se inicia desde o manuseio de vidrarias, na observação de transformações em substâncias, até o momento da explicação dos fenômenos envolvidos no experimento (Alves, 2007; Pereira; Conceição, 2019). A construção do conhecimento químico na experimentação é exercida por meio do manuseamento de materiais, partindo de um acontecimento recente ou vivência do estudante, ocasionando-os organizar e acumular informações necessárias na elaboração dos princípios da disciplina. É essencial estar fundamentado em modelos simples, para ser apto a ministrar vários acontecimentos experimentais, a partir de teorias com uma linguagem comum, todavia pertinente.

No âmbito escolar, a experimentação possui um caráter epistemológico intrínseco quando se abordam situações da ciência, tais como, o entendimento do fundamento, a interpretação dos conceitos, bem como a forma com que esses conhecimentos estão inseridos no mundo em que vivemos (Pereira; Conceição, 2019).

A experimentação possui papel fundamental no ensino de química, pois busca estabelecer conexão com a teoria abordada em sala de aula e as observações possibilitadas por essa estratégia (Maldaner, 1999).

Todavia, não deve ser confundida com finalidade exclusiva de comprovar aos estudantes leis e teorias, mas sim um trabalho experimental que dê margem à discussão e interpretação dos resultados coletados. Tendo o professor como orientador crítico, apresentando e desenvolvendo conceitos e teorias envolvidos na experimentação, apartando o papel autoritário, proporcionando ao estudante uma visão minuciosa do experimento (Delizoicov; Angotti, 1994).

Nesse contexto, buscamos ao longo do artigo discutir as perspectivas avaliativas: Somativa, Formativa e Prognóstica, (Guimarães 2008; Leite 2000; Mendes 2005). Tendo em vista que cada uma possui seu método de execução, objetivos e finalidades.

Na primeira perspectiva avaliativa, temos a avaliação Somativa, tida como tradicional, classificatória, destinada a aprovar os estudantes, tendo em vista a expectativa atingida perante uma meta previamente estipulada, possuindo como instrumento avaliativo exames finais ou somativas. Não sendo aplicados durante o processo de aprendizagem do estudante, apenas ao fim de cada período escolar. Imposta por fatores externos, uma exigência da sociedade, país ou escola, acarretando na classificação dos estudantes (Leite, 2000).

A segunda perspectiva, a avaliação Formativa, tem como objetivo a orientação para o processo de ensino e aprendizagem, não sendo expressa com um valor estipulado, mas por comentários mediante feedback para que o educando possa ter ciência do seu progresso. Esta avaliação é aplicada durante o processo de ensino e aprendizagem, permitindo confrontar o progresso do estudante, o que possibilita uma segunda tomada de decisão dos resultados obtidos e a averiguação das dificuldades encontradas. Ao ser realizada durante todo o processo de aprendizagem, nos possibilita observá-lo mais minuciosamente (Mendes, 2005).

A terceira, avaliação Prognóstica, possui a finalidade de orientar o docente ao inventariar os conhecimentos de um estudante, o diagnóstico é realizado sempre no início de um processo educativo, permitindo ao professor ter a percepção de qual metodologia será mais eficaz para direcionar o estudante ao objetivo estipulado. Segundo Luckesi (2001), a avaliação Prognóstica deve ser aplicada no início do ano letivo, para identificar o estado de aprendizagem do estudante, a fim de o professor conhecer tanto o que o estudante aprendeu nos anos anteriores, quanto o que ele ainda não aprendeu.

Considerando as perspectivas avaliativas, compreendemos que na formação inicial dos professores é necessário o desenvolvimento de uma percepção mais crítica dos alunos perante a avaliação, desse modo, a experimentação como uma estratégia de ensino pode contribuir para essa finalidade, ao ser trabalhada em conjunto com a avaliação Formativa e Prognóstica. Assim, consideramos como foco deste estudo: como as atividades experimentais no ensino de ciências têm se caracterizado como instrumento avaliativo nos trabalhos apresentados no ENPEC entre os anos de 2015 e 2019?

2 Metodologia

Conforme a questão de pesquisa e os objetivos apresentados, adotamos como referências metodológicas a abordagem qualitativa. Segundo Bogdan e Biklen (2006) as características centrais da pesquisa qualitativa são: descrição; interesse pelo processo e não somente aos resultados; considerar o pesquisador como instrumento chave para o desenvolvimento do trabalho; questionamento do objeto de investigação e análise indutiva dos dados. Ainda segundo Bogdan e Biklen (1994), os investigadores qualitativos frequentam os locais de estudo, pois levam em consideração o contexto.

A investigação qualitativa considera que um fenômeno pode ser compreendido quando observado no contexto em que o pesquisador está inserido ou em que ocorre. As condições particulares em que um objeto se insere são essenciais para poder entendê-lo (Lüdke; André, 1986). Desta forma, o pesquisador vai a campo analisar o fenômeno na perspectiva dos sujeitos que nele estão envolvidos.

Essa investigação possui como objeto de pesquisa, os trabalhos publicados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) entre os anos 2015 e 2019. Os descritores ou palavras-chave utilizados foram: “avaliação”, “experimentação”, “ensino de química” e “laboratório”, descrita na ferramenta de busca on-line como forma de identificar os trabalhos relacionados aos objetivos desta pesquisa. O acervo foi construído por 5.883 trabalhos completos publicados nas atas, no intervalo de quatro anos (2015-2019), disponíveis ao acesso gratuito e digital da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). Dentre estes trabalhos, foram selecionados exemplares, que contemplavam as palavras-chave e abordavam assuntos pertinentes à pesquisa. Dentre estes, nenhum abordava a Experimentação como forma de avaliação.

Todavia, a busca não se encerrou nesse processo. Foram feitas as leituras dos títulos, resumos e, posteriormente, dos trabalhos encontrados, sendo selecionados 8 trabalhos, por abordarem assuntos pertinentes, que contribuiriam com esta pesquisa.

3 Resultado

A seguir detalharemos os trabalhos encontrados que possuem em seu cerne a avaliação e experimentação como as perspectivas avaliativas.

Quadro 1: trabalhos encontrados que possuem em seu cerne a avaliação e experimentação como as perspectivas avaliativas.

N.	Título do trabalho	Autores	Ano
1	A experimentação no Ensino de química e a apropriação do conhecimento científico	Santos, M. A. R., Silva A. S. F., Quadros. A. L.	2015
2	Avaliação e aceitação de uma proposta de ensino envolvendo jogos com atividades de escrita e reescrita orientada	França, L. F. R., Francisco, W.	2015
3	Construindo Asas mais Fortes Para o Voo de Ícaro: Elementos da Psicologia	Messeder Neto, H. S., Moradillo, F. W.	2015

	Histórico-Cultural para Pensar a Experimentação no Ensino de química		
4	O diagrama heurístico como instrumento avaliativo em atividades experimentais de química	Ferreira, L. N. A., Paz, C.	2015
5	Um olhar investigativo para Avaliação da Aprendizagem na Pedagogia de Projetos na busca da qualificação do Ensino de Ciências	Bozzato, C. V., Goulart, L. B., Garcia. R. N.	2017
6	Contextualização e experimentação na seção “experimentação no ensino de química” da revista química nova na escola: uma análise de 2009-2015	Costa, H. R., MartinS. L. S. P., Silva. A. L. P.	2017
7	Motivação no ensino de química: relatos sobre uma aula experimental	Pires, D. R. G., Sá, P. L	2019
8	O discurso de professores de química sobre a implantação de aulas experimentais	Silva, S. T., Marques, C. V. V. C. O.	2019

Fonte: dos autores, 2022.

O trabalho *A experimentação no Ensino de química e a apropriação do conhecimento científico* discute a possibilidade de transformar a sala de aula em ambiente de pesquisa, como maneira de contribuir com o processo de aprendizagem. Os autores exploram a experimentação como “estratégia para auxiliar na apropriação de conceitos científicos”, tornando as aulas mais dinâmicas. Com o auxílio da experimentação, pode-se articular o fenômeno e a prática, tendo uma relação entre o fazer e pensar (Santos; Quadros, 2015).

Fundamentando-se em Giordan (1999) os autores evidenciam o fato de a experimentação despertar interesse nos estudantes. No entanto, muitos professores depositam na experimentação um papel que ela não possui, que é o de minimizar a dificuldade dos estudantes em aprenderem conceitos científicos.

A metodologia do trabalho consiste em quatro aulas nas quais o tema energia e combustão assume o foco, em que são apresentados cinco experimentos diferentes para os estudantes. Para a escrita do trabalho, os autores escolheram o experimento de número dois, que consiste no aquecimento de água em copo plástico, abordando a absorção do calor específico da água. Segundo os autores, a escolha deste experimento deu-se por ser possível realizá-lo com a utilização de materiais alternativos e poder ser desenvolvido em qualquer espaço físico, não sendo necessária sua execução em laboratório.

O docente inicia o experimento identificando o conhecimento prévio da turma, semelhante ao trabalho *Avaliação da compreensão do fenômeno da expansão de um gás através de uma demonstração investigativa*, trazendo questionamento durante toda a atividade experimental, direcionando a aula para uma avaliação Formativa (França; Francisco, 2015).

Vemos a importância da avaliação Prognóstica, para que o professor possa ter um ponto de partida e trabalhar com os estudantes a partir dos seus conhecimentos prévios, tornando a aula mais interessante para o educando, que

ao contribuir com algum fato do seu cotidiano, pode atribuir conhecimento ao assunto do qual já possuía um conhecimento superficial.

O trabalho *Avaliação e aceitação de uma proposta de ensino envolvendo jogos com atividades de escrita e reescrita orientada* é voltado para a avaliação dos estudantes de dois cursos superiores, no qual, ocorreu uma aula que mesclou jogos com as escritas e reescritas feitas pelos estudantes. A atividade se deu no componente curricular de Introdução à química forense e fora realizada em três etapas, a primeira com finalidade de coletar impressão digital, com o jogo denominado “adivinha de quem é... a impressão digital (ID)” e a realização da atividade escrita, em que cada grupo deveria identificar de qual participante do grupo pertencia determinada ID.

Na segunda etapa ocorreu a problematização dos conceitos químicos, além disso, foram trabalhados os conceitos e principais características da ID. A última etapa contemplou a correção da escrita, na qual o professor destacou os conceitos que os estudantes apresentaram dificuldade, instruindo-os a outra elaboração textual.

Percebe-se a junção da experimentação com o jogo didático, de forma a permitir que o estudante atue como perito, promovendo maior interação às atividades. Já a aplicação da escrita e reescrita, permitiu ao estudante uma contemplação de suas dificuldades e mutuamente a chance do professor em adaptar sua abordagem para com a turma. Caracterizando-se como avaliação Formativa, o qual é permitida uma segunda tomada de decisão, tanto para o educando, quanto para o educador.

De modo geral, os trabalhos reconhecem a importância da experimentação como estratégia para auxiliar na apropriação de conceitos científicos e tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes para os alunos.

Santos e Quadros (2015) abordam como a experimentação é utilizada para trabalhar o tema de energia e combustão, com o objetivo de permitir aos alunos a articulação entre o fenômeno observado e a prática experimental, promovendo a relação entre o fazer e o pensar. Já França e Francisco (2015) utilizaram a abordagem lúdica, envolvendo jogos e atividades experimentais, como forma de engajar os estudantes no processo de aprendizagem, especialmente no contexto do ensino de química forense. Nesse sentido, a experimentação é utilizada como estratégia de ensino para a aprendizagem de conceitos curriculares. Outro aspecto é que ambos os autores destacam a escolha de atividades que possam ser realizadas com materiais alternativos e em qualquer espaço físico, buscando tornar o ensino mais acessível e prático.

No trabalho apresentado por Santos e Quadro (2015) há uma ênfase na avaliação formativa, com os professores levantando questionamentos durante toda a atividade experimental para direcionar a aula e avaliar a compreensão dos alunos. Já o trabalho escrito por França e Francisco (2015) a avaliação está relacionada à identificação das impressões digitais e à análise delas, utilizando atividades de escrita e reescrita orientada como instrumento avaliativo.

No trabalho *Construindo Asas mais Fortes Para o Voo de Ícaro: Elementos da Psicologia Histórico-Cultural para Pensar a Experimentação no Ensino de química* traz elementos teóricos que ajudam professores a refletir sobre experimentação

em sala de aula, considerando a posição do conceito científico quanto a atividade, lhe dando maior importância (Messeder Neto; Moradillo, 2015).

O trabalho *O diagrama heurístico como instrumento avaliativo em atividades experimentais de química*, na tentativa de esquivar-se da avaliação tradicional, utiliza como instrumento avaliativo o diagrama heurístico, após um semestre do componente curricular química experimental. Segundo os autores o diagrama apresentou relevância em fornecer informações sobre a compreensão dos estudantes, podendo ser trabalhados vários conceitos de aprendizagem, entre elas o tratamento e interpretação de dados das aulas experimentais. Os dois trabalhos buscam apoiar-se na avaliação Formativa, quando em suas pesquisas abordam a autoavaliação dos profissionais da educação e dos estudantes que cursaram o componente curricular química experimental, lhes dando a oportunidade de repensarem suas práticas (Ferreira; Paz, 2015).

No trabalho intitulado *Um olhar investigativo para Avaliação da Aprendizagem na Pedagogia de Projetos na busca da qualificação do Ensino de Ciências e Avaliação escolar em Física: uma análise das pesquisas em Educação em Ciências*, como alguns dos anteriores, seguem criticando o tradicionalismo, buscando romper a cobrança pela memorização de conceitos, nomenclaturas e concentrar-se no processo da construção do ensino-aprendizagem de forma dinâmica e concreta (Bozzato *et al.*, 2017).

O trabalho *Contextualização e experimentação na seção “experimentação no ensino de química” da revista química nova na escola: uma análise de 2009-2015*, traz as vantagens e desvantagens da experimentação, visando trabalhos da revista Química Nova Escola, que abordavam a contextualização para trabalhar o experimento. Citando Santos (2009), os autores sustentam o pensamento de que a contextualização ao se associar à experimentação ocasiona motivação dos estudantes a elaborarem o pensamento, facilitando o ensino-aprendizagem, sobretudo ao serem utilizados experimentos demonstrativos (Costa, 2017).

O trabalho *Motivação no ensino de química: relatos sobre uma aula experimental* teve como objetivo evidenciar possibilidades e limitações do uso da experimentação em sala de aula de uma escola da rede pública, no município de Ilhéus, na Bahia. Na qual foi inicialmente apresentado aos estudantes um vídeo intitulado “Aí tem química, Reações químicas, Evidências das Reações”. O vídeo descreve algumas reações químicas no cotidiano (Pires; Sá, 2019).

Em seguida, com o tema cinética química, foram realizados 4 experimentos descrevendo os fatores que aceleram uma reação química: temperatura, concentração, catalisador e superfície de contato. Os experimentos foram realizados com pequenos grupos de estudantes e antes do início, o mediador da atividade abordava a importância das vidrarias utilizadas e os devidos cuidados para cada uma das práticas. Não foram relatados questionamentos durante o experimento, para que os estudantes pudessem participar ativamente da atividade experimental, nem a coleta de dados sobre os seus conhecimentos sobre o conteúdo, nos levando a compreensão da realização de uma experimentação comprobatória.

Após os experimentos, foi solicitado aos estudantes relatos com o objetivo de compreender acerca das atividades experimentais e coletaram-se respostas que

expressam a motivação que a experimentação desperta nos estudantes. Como Giordan (1999) ressalta que os estudantes atribuem um caráter motivador, lúdico, dinâmico, comparado a sala de aula. A experimentação, mesmo tendo um retorno positivo dos estudantes, foi utilizada apenas como forma de comprovar a teoria estudada em sala de aula, não atribuindo um caráter investigativo da parte dos professores. Não foram relatados questionamentos durante o experimento, para que os estudantes pudessem participar ativamente da atividade experimental.

No trabalho *O discurso de professores de química sobre a implantação de aulas experimentais* a metodologia aplicada, foi constituída de um questionário destinado à professores de química, com objetivo de analisar as suas concepções sobre a importância da utilização da experimentação durante suas aulas. Dos relatos foi observado que, para os professores, a importância das atividades experimentais está relacionada a uma estratégia de reforço ou comprovação da teoria já apresentada em aula, ou seja, a experimentação comprobatória relacionando a prática com a teoria. Essas concepções estão diretamente relacionadas a experimentação vista como tradicional, devendo-se repensar quanto ao papel da experimentação na educação química (Silva; Marques, 2019).

A tabela 1 relaciona os trabalhos encontrados à perspectiva avaliativa apresentada em cada um, no entanto, alguns trabalhos podem ser classificados em mais de uma categoria.

Tabela 1: Relação dos trabalhos com o grupo de avaliação abordado

Tipo de avaliação	Trabalhos
Prognóstica	1 e 2
Formativa	1, 3, 4, 5, 7 e 8
Somativa	9

Fonte: dados da pesquisa, 2022.

A abordagem mencionada manifesta questões importantes sobre o papel das atividades experimentais no processo de ensino e aprendizagem. Primeiramente, a discussão sobre a utilização das atividades experimentais como avaliação prognóstica e formativa levanta questionamentos sobre o momento ideal para introduzir tais atividades no contexto educacional.

É importante destacar, que a utilização das atividades experimentais como avaliação prognóstica pode oferecer entendimento do nível de compreensão dos estudantes e ajudar fomentar o planejamento docente. Por outro lado, ao incorporar as atividades experimentais como parte de uma abordagem formativa de avaliação, os educadores têm a oportunidade de transformar o processo de aprendizagem em uma experiência mais colaborativa e interativa. Essa abordagem permite que os alunos experimentem, errem e aprendam com seus erros em um ambiente mais seguro e encorajador. Além disso, os estudantes podem desenvolver habilidades essenciais, à medida que a experimentação pode proporcionar aspectos como trabalho em equipe, comunicação e construção de hipóteses (Pereira; Conceição, 2019).

A ideia de mesclar diferentes tipos de avaliação parece promissora, pois reconhece a complexidade do processo de ensino e aprendizagem e busca

encontrar equilíbrio entre avaliação diagnóstica, formativa e somativa. No entanto, é importante que os educadores estejam cientes dos objetivos de aprendizagem específicos de cada atividade e escolham as estratégias de avaliação mais adequadas para alcançá-los.

Além disso, a falta de clareza sobre o tipo de avaliação utilizada em muitos trabalhos levanta preocupações sobre a consistência e a validade dos resultados apresentados. Para podermos ter maior compreensão é essencial que os pesquisadores apontem suas perspectivas avaliativas ao realizar atividades experimentais.

Observa-se que em apenas dois trabalhos houve o relato de uma avaliação prognóstica, no qual os autores tiveram a preocupação em saber o quanto os estudantes possuem conhecimento acerca de determinado fenômeno. A importância disso é ressaltada por Galiuzzi (2000) que aponta sobre a importância de as atividades experimentais partirem do conhecimento prévio dos estudantes. Nesse contexto, a inserção no processo de investigação faz com que aspectos interpessoais e intrapessoais como a comunicação e a construção de hipóteses sejam aprimoradas.

A partir das discussões dos textos, foi possível verificar alguns conceitos importantes quanto à experimentação no ensino de ciências, tendo como conceito central a avaliação. Como discutido, em alguns dos trabalhos, a experimentação foi utilizada, essencialmente, como estratégia de ensino, em outros casos há ênfase na construção do conhecimento. Além disso, houve situações investigativas em que os autores utilizaram a experimentação como forma de contextualizar determinado tema ou conteúdo.

A utilização das atividades experimentais como instrumento avaliativo implica em diversos desdobramentos teóricos que transcendem a medição do conhecimento dos alunos. No entanto, foi possível perceber que os trabalhos não detalham de que forma a avaliação está presente na atividade experimental. Levando à compreensão de que muitos professores utilizam a avaliação de forma tradicional, ao solicitar um relatório ao fim de cada atividade experimental.

Consideramos importante que as avaliações em atividades investigativas experimentais ocorram, continuamente, ao longo do processo de ensino e aprendizagem. Esse cenário formativo abre possibilidade para que professores identifiquem as necessidades dos alunos e forneçam informações de seu progresso.

Além disso, apontamos a potencialidade das atividades experimentais enfatizarem a construção do conhecimento científico pelos alunos. Ao participarem dessas atividades, os alunos têm a oportunidade de explorar, testar e desenvolver o pensamento científico, o que pode contribuir para compreensão da ciência. Dessa forma, a avaliação das atividades experimentais não se limita apenas à memorização de fatos, mas pode avaliar a capacidade dos alunos de compreender e aplicar conceitos em contextos reais.

A contextualização e motivação também são aspectos importantes da utilização das atividades experimentais como instrumento avaliativo. Ao relacionar os experimentos com situações do cotidiano dos alunos e tornar as atividades mais relevantes e interessantes, os professores podem aumentar a motivação dos

alunos para fazer com que participem ativamente das atividades e, conseqüentemente, melhorem seu desempenho avaliativo.

Os trabalhos analisados apresentam uma relação ao tratar de temas centrais no ensino de química, como avaliação e experimentação, evidenciando uma preocupação comum com a melhoria da prática pedagógica. Ressaltando a importância da experimentação como ferramenta didática que potencializa a aprendizagem por meio da prática e investigação científica. Além disso, destacam a avaliação formativa como um processo contínuo e integral ao ensino, em vez de uma simples verificação de resultados. A análise dos trabalhos revela uma tendência em buscar formas de integrar a experimentação no processo avaliativo, embora nenhum deles aborde diretamente a experimentação como método de avaliação. A intersecção entre experimentação e avaliação emerge como uma área de interesse e um desafio a ser explorado, indicando uma lacuna na literatura que precisa ser preenchida para enriquecer o ensino de química e promover um aprendizado mais contextualizado.

4 Considerações finais

A pesquisa desenvolveu-se mediante a investigação dos/nos anais do ENPEC, por meio da ferramenta de busca on-line no próprio site do evento. Entendemos que alguns trabalhos, relacionados à temática, podem ter escapado de nossa “rede”, pois podem ter outros termos em seu título, não sendo as palavras-chave utilizadas na busca. Outros eventos podem ter abordado o tema com mais frequência que o escolhido, no entanto, acreditamos que o ENPEC se configura como um dos eventos que engloba maior número de trabalhos na área do ensino de ciências, escolhido por este motivo. Possa haver outros trabalhos que abordem avaliação e experimentação, no entanto, quando realizada a leitura dos resumos, não pareceu contribuir com a pesquisa aqui estabelecida.

Ao analisarmos os trabalhos tidos como material empírico desta pesquisa, observamos que a avaliação predominante nas salas de aula ocorre por meio de provas escritas, memorização de conceitos, voltada para a aprovação do estudante e os resultados mediante as notas alcançadas. Sendo assim, compreendemos que no tocante a avaliação, as pesquisas referentes a essa nuance ainda não englobam todas as formas de instrumentação, sendo expressa pela dificuldade de encontrar trabalhos que utilizam a experimentação como instrumento avaliativo.

Entretanto, para haver colaboração da experimentação no processo de ensino e aprendizagem, são necessárias mudanças na formação inicial e continuada dos professores, para levarem os estudantes a questionamento reconstrutivo e não focarem na utilizar a experimentação como mais uma forma de avaliação classificatória, mas ressignificá-la, possibilitando uma nova tomada de decisão.

Acreditamos que a experimentação, além de proporcionar interesse do educando para as aulas de ciências, pode oportunizar aspectos que outros pressupostos teóricos/metodológicos possuem uma resistência para fazê-lo. Nesse contexto, por exemplo, podemos trabalhar a avaliação Prognóstica no início da atividade experimental, quando buscamos o conhecimento prévio dos estudantes para com o fenômeno que iremos trabalhar em laboratório ou sala de aula. Dessa forma é possível proporcionar situações de aprendizagem em que os estudantes possam se sentir incluídos no conteúdo. Podemos diminuir a frequência com que

os estudantes são abordados pela avaliação Somativa, quando trazemos experimentos no qual o estudante irá manusear e o professor terá o papel de mediador do conhecimento.

Referências

ALVES, Wanderson Ferreira. A formação de professores e as teorias do saber docente: contexto, dúvidas e desafios. **Revista Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 33. n. 2. p. 263-280.

BATISTA, Selton Jordan Vital.; PEREIRA, Ademir de Souza. Experimentos investigativos sobre proteínas e ácidos nucleicos na formação inicial de professores de química. **Revista Educação Química em Ponto de Vista**, v. 7, n. [S.l.], p. 167-182, 2023.

BOGDAN, Robert Charles.; BIKLEN, Sara Knopp. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução: Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BOGDAN, Robert Charles.; BIKLEN, Sara Knopp. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 2006.

BOZZATO, Carla Vargas; GARCIA, Rosana Nunes; GOULARTE, Ligia Beatriz. Um olhar investigativo para Avaliação da Aprendizagem na Pedagogia de Projetos na busca da qualificação do Ensino de Ciências. *In*: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências XI ENPEC, 2017, Florianópolis. **Anais do XI ENPEC**. Florianópolis: XI ENPEC, 2017.

COSTA, Hawbertt Rocha; MARTINS, Lídia Santos Pereira; SILVA, Adilson Luís Pereira. Contextualização e experimentação na seção experimentação no ensino de química da revista química nova na escola: uma análise de 2009-2015. *In*: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências XI ENPEC, 2017, Florianópolis. **Anais [...] ENPEC**, 2017.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André. **Metodologia no ensino de ciências**. 2ª edição. São Paulo: Cortez, 1994.

DRIVER, Rosalind; ASOKO, Hilary; LEACH, John.; MORTIMER, Eduardo; SCOTT, Philip. Constructing Scientific Knowledge in the Classroom. **Educational Researcher**, 1994.

FERREIRA, Luciana Nobre de Abreu; PAZ, Cleane. O Diagrama Heurístico como Instrumento Avaliativo em Atividades Experimentais de Química. *In*: Atas do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (X ENPEC), 2015, Águas de Lindóia, SP. **Anais [...] São Paulo**: Sociedade Brasileira de Química, 24-27 nov. 2015.

FRANÇA, Laêssa Fernanda Rosa; FRANCISCO, Welington. Avaliação e aceitação de uma proposta de ensino envolvendo jogos com atividades de escrita e reescrita orientada. *In*: Atas do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (X ENPEC), 2015, Águas de Lindóia, SP. **Anais [...] São Paulo**: Sociedade Brasileira de Química, 1 – 8, 2015.

GALIAZZI, Maria do Carmo. Seria tempo de repensar as atividades experimentais no ensino de Ciências? **Educação**, ano XXIII, n. 40, PUCRS, 2000.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1999,

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, 1999.

LEITE, Laurinda. Trabalho laboratorial e a avaliação das aprendizagens dos alunos. In: SEQUEIRA, M. (org.). **Trabalho prático e experimental na educação em ciências**. Braga: Universidade do Minho, p. 91-108, 2000.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar**: estudos e proposições. São Paulo: Cortez, 1999.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Filosofia da Educação**. São Paulo: Cortez, 2001.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MALDANER, Otávio Aloisio. A Pesquisa como perspectiva de formação continuada de professores de química. **Química Nova**, v. 22, n. 2, p. 289-292, 1999.

MENDES, Maria Olenir. Avaliação formativa no ensino superior: reflexões e alternativas possíveis. In: VEIGA, Ilma P. A.; NAVES, Marisa L. de P. (Orgs.). **Currículo e avaliação na educação superior**. Araraquara: Junqueira & Marin, 2005.

MESSEDER NETO, Hélio da Silva; MORADILLO, E. F. Construindo Asas mais fortes para o voo de Ícaro: elementos da psicologia histórico-cultural para pensar a Experimentação no Ensino de Química. In: Atas do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (X ENPEC), 2015, Águas de Lindóia, SP. **Anais [...]** São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 24-27 nov. 2015.

PEREIRA, Ademir de Souza.; CONCEIÇÃO, Nancy Camila Paixão da. Um estudo sobre laboratórios multidisciplinares de ciências da natureza em escolas públicas da região Oeste do Pará. **Revista Exitus**, v. 9, n. 5, p. 331–360, 11 dez. 2019.

PIRES, Diogo Ricardo. Gaspar; SA, Luciana Passos. Motivação no ensino de Química: relatos sobre uma aula experimental. In: Atas do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (X ENPEC), 2015, Águas de Lindóia, SP. **Anais [...]** ENPEC, 1-8,. 2015.

SANTOS, José Carlos dos; DICKMAN, Adriana Gomes. Experimentos reais e virtuais: proposta para o ensino de eletricidade no nível médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, p. e20180161 – e20180161-12, 2018.

SANTOS, Monique Aline Ribeiro; SILVA, Ariane Suelen Freitas; QUADROS, Ana Luiza de. A experimentação no Ensino de Química e a apropriação do conhecimento científico. In: Atas do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (X ENPEC), 2015, Águas de Lindóia, SP. **Anais [...]** São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 24-27 nov. 2015.

SILVA, Thanielle Souza; MARQUES, Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira. O discurso de professores de Química sobre a implementação de aulas experimentais. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2019, Natal. **Anais [...]** ENPEC, 2019.

Informações complementares

Financiamento

Não se aplica.

Contribuição de autoria

Concepção e elaboração do manuscrito: Elivelton Santos da Silva, Vivian dos Santos Calixto, Ademir de Souza Pereira.

Coleta de dados: Elivelton Santos da Silva, Vivian dos Santos Calixto, Ademir de Souza Pereira.

Análise de dados: Elivelton Santos da Silva, Vivian dos Santos Calixto, Ademir de Souza Pereira.

Discussão dos resultados: Elivelton Santos da Silva, Vivian dos Santos Calixto, Ademir de Souza Pereira.

Revisão e aprovação: Elivelton Santos da Silva, Vivian dos Santos Calixto, Ademir de Souza Pereira.

Preprint, originalidade e ineditismo

O artigo é original, inédito e não foi depositado como *preprint*.

Verificação de similaridades

O artigo foi submetido ao iThenticate, em 07 de dezembro de 2023, e obteve um índice de similaridade compatível com a política antiplágio da revista Pesquisa e Debate em Educação.

Consentimento de uso de imagem

Não se aplica.

Aprovação de Comitê de Ética em Pesquisa

Não se aplica.

Conflito de interesse

Não há conflitos de interesse.

Conjunto de dados de pesquisa

Não há dados disponibilizados.

Utilização de ferramentas de inteligência artificial (IA)

Este artigo não contou com auxílio de ferramentas de inteligência artificial (IA) para redação de nenhuma das seções.

Licença de uso

Os autores cedem à Revista Pesquisa e Debate em Educação os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution \(CC BY\) 4.0 International](#). Esta licença permite que terceiros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

Publisher

Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Faculdade de Educação (FACED), Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação (CAEd), Programa de Pós-Graduação Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública (PPGP). Publicação no Portal de Periódicos da UFJF. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

Editor

Frederico Braidá

Formato de avaliação por pares

Revisão duplamente cega (*Double blind peer review*).

Sobre os autores

Elivelton Santos da Silva

Licenciado em Química (UFGD). Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECMat-UFGD)

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3225582846066870>

Vivian dos Santos Calixto

Licenciada em Química pela (FURG). Mestre em Educação em Ciências pela (FURG). Doutora em Educação para a Ciência e a Matemática pela (UEM). Professora Adjunta da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECMat/UFGD). Líder, em conjunto de Adriana Marques de Oliveira, do Grupo de Estudos e Pesquisa Horizontes Compreensivos na Educação em Ciências e Química - GEPHCECQ. Docente da Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECMat) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3349356611596263>

Ademir Souza Pereira

Licenciado em Química pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Mestre em Ensino de Ciências/Ensino de Química pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS). Doutor em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp/Bauru). Pós-doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Docente da Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECMat) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6682304697461367>