

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

USO DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA - UMA REVISÃO

**Viviane dos Santos Marques, Luan Rezende Peccini, Jacielly Sgranci Angelos,
Maria Aparecida de Carvalho, Marcos Vogel.**

Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Exatas, Naturais e da
Saúde/Departamento de Química e Física, Alto Universitário, S/N, Guararema - 29500-000 - Alegre -
ES, Brasil, demarquesvivi@gmail.com, luan.peccini@gmail.com, jacysgranci@gmail.com,
maria.a.carvalho@ufes.br, marcos.vogel@ufes.br.

Resumo

O uso da experimentação no Ensino de Química gera questionamentos em relação a como este tipo de abordagem é utilizado. Muitos autores apontam que essa ferramenta didática pode despertar maior interesse dos alunos e facilitar a aprendizagem, mas isso depende do tipo de abordagem que será utilizado. A experimentação deve ser problematizadora do conhecimento, através do diálogo da realidade observada, investigação e reflexão crítica de professores e alunos. Assim, as aulas práticas podem auxiliar no desenvolvimento cognitivo e raciocínio lógico, diante da capacidade de elaborar hipóteses e resolver problemas. É nesse contexto que a experimentação se torna motivadora, aumentando o potencial do processo de ensino e aprendizagem para construção do conhecimento científico e a formação de cidadãos ativos frente às situações do cotidiano. Sendo assim, este trabalho faz uma revisão sobre o uso da experimentação no Ensino de Química, discutindo suas potencialidades e desafios.

Palavras-chave: Metodologias ativas; atividades experimentais; problematização.

Área do Conhecimento: INID (exatas)

Introdução

A Química é uma disciplina que faz parte das Ciências Naturais que estuda a matéria e suas transformações e a energia envolvida nessas transformações. A compreensão dos mecanismos de transformações químicas possibilita o entendimento de processos que ocorrem no dia a dia, cabendo ao professor mediar o conhecimento científico e fazer a ligação com a vivência dos alunos (GONÇALVES, 2019).

Desde o início de sua prática, a Química é uma área do conhecimento humano, que lida com um mundo submicroscópico que apresenta dificuldades e impossibilidades de visualização, além de ser uma área na qual a maioria dos conceitos é construída a partir de modelos explicativos da realidade formados por analogias, implicando na necessidade de abstração por parte de quem a estuda (SILVA, 2016).

Diante da abstração para explicar tais conceitos emerge a possibilidade do uso de atividades experimentais, as quais podem representar uma alternativa para a melhoria do processo ensino-aprendizagem da Química em situações de sala de aula. Nesse contexto, a experimentação não deve ser usada apenas para validar uma teoria, mas deve permitir a interação do estudante com os modelos, problematizando os conhecimentos de forma crítica, dinâmica e dialógica (GALIAZZI e GONÇALVES, 2004; GOI e BORBA, 2019).

O uso da Experimentação surge como forma de fazer as ligações entre os três níveis de abordagem em que o conhecimento químico é expresso, sendo estes: o fenomenológico, na qual residem os pontos chave relacionados ao conhecimento e que podem apresentar uma visualização concreta, de análise e determinações; o teórico, em que temos explicações embasadas em modelos tais como átomos, íons etc., necessários para produzir as explicações para os fenômenos; e o representacional, que engloba dados pertencentes à linguagem característica da Química, tais como fórmulas, equações (MACHADO, 2004; SILVA, 2016).

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Muitos professores acreditam na utilização da experimentação como ferramenta potencializadora do Ensino de Química, no entanto, elas são pouco frequentes na escola. Os principais motivos indicados pelos professores são a inexistência de laboratórios, ou mesmo a presença deles na ausência de recursos para manutenção, além da falta de tempo para preparação das aulas (GONÇALVES, 2005). Porém, essa problemática relacionada à falta de recurso não se sustenta, visto que existem experimentos que se utilizam de materiais de baixo custo sobre diversos conteúdos.

Nessa perspectiva, outro fator que implica diretamente na utilização da experimentação em sala de aula é a formação docente, uma vez que a maioria possui uma formação baseada na reprodução de ações de professores de sua vida acadêmica, nas quais o aluno atua apenas como ouvinte, sem despertar nenhum interesse e curiosidade pela ciência (SILVA, 2016).

Assim, diante da disseminação de concepções distorcidas da Química e das Ciências, faz-se necessário repensar a ideia de que a função do uso da experimentação seja exclusivamente de comprovar a teoria, auxiliando o aluno na compreensão de fenômenos químicos do cotidiano, o que é de suma importância para a reflexão crítica sobre o mundo (CHASSOT, 1993).

Para além disso, promover a alfabetização científica é importante para que os estudantes possam compreender os processos científicos, que envolvem a formulação de hipóteses, a realização de experimentos, a coleta e análise de dados, e a elaboração de conclusões. Mas também para aprenderem a aplicar esse conhecimento para analisar e resolver problemas do cotidiano, contribuindo para sua formação como cidadãos críticos e conscientes do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade (SUART e MARCONDES, 2018).

Além das concepções que os alunos já trazem para a sala de aula, também é importante fomentar discussões que promovam a construção de argumentos e justificativas fundamentadas (MACHADO e MORTIMER, 2007). Dessa forma, é de extrema relevância a avaliação da importância da experimentação, diante das diversas formas de abordagem que essa metodologia de ensino apresenta.

Esse trabalho de revisão busca analisar o papel da experimentação, a fim de compreender as potencialidades da sua utilização no Ensino de Química, bem como evidenciar os problemas e desafios da aplicação dessa ferramenta no cotidiano escolar.

Metodologia

O desenvolvimento do trabalho partiu de pesquisa bibliográfica com a busca de artigos e publicações na área de Ensino de Ciências e Química, relacionados ao uso da experimentação como metodologia de ensino, em conjunto aos métodos já empregados atualmente. Este tipo de pesquisa é desenvolvida a partir de material já elaborado (GIL, 2008). Conforme Silva (2016) e Santos (2020) destacam, pesquisas dessa natureza não se constituem em mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre determinado tema, mas proporcionam uma nova abordagem permitindo conclusões e um enfoque inovador.

Partindo dessa perspectiva, foi feita a coleta de material bibliográfico publicado de 2016 a 2022, que abordavam a temática trabalhada. A busca foi realizada por palavras-chave: “experimentação”, “ensino de química”, “atividades experimentais”, “ensino por investigação”, “métodos pedagógicos de ensino-aprendizagem”, “o papel da experimentação” e “construção do conhecimento”.

Foram selecionadas 14 produções, das quais 10 são artigos, 1 livro, 1 TCC e 2 dissertações. Após a etapa de aquisição do material bibliográfico seguiu-se a metodologia proposta por Gil (2008), que compreende as etapas: 1) Leitura Exploratória: todo o material coletado passou por uma análise breve e superficial, que consiste em uma leitura rápida para verificar se a obra consultada tem relevância para o trabalho; 2) Leitura Seletiva: leitura detalhada, destacando as partes que realmente serão úteis, sendo registradas as informações extraídas; 3) Análise e interpretação dos resultados: todas as informações destacadas foram trabalhadas e discutidas, a partir da análise de todas as informações selecionadas.

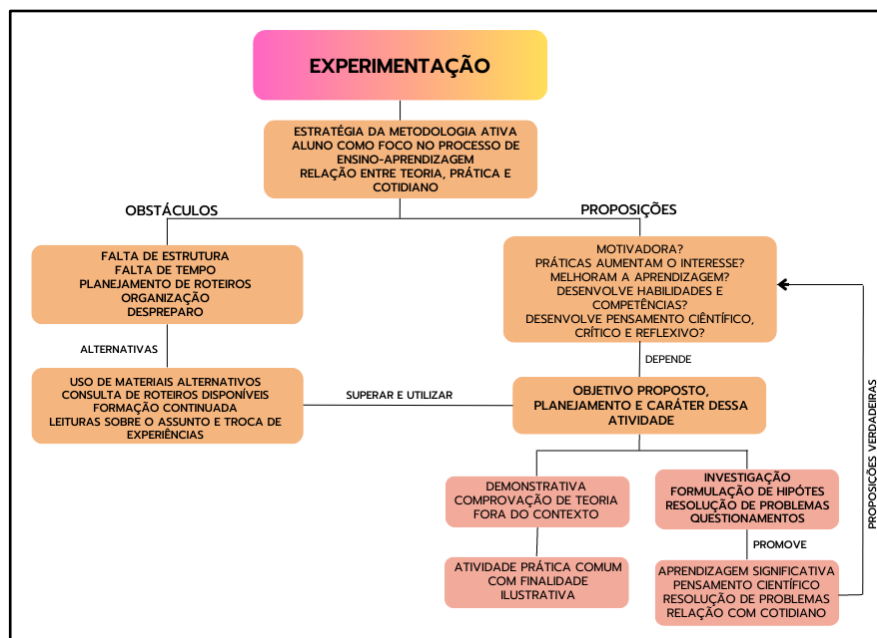
Resultados

A revisão de literatura proporciona o aprofundamento em referenciais teóricos que podem ser adotados no planejamento e utilização da experimentação em sala de aula. Diante da pesquisa, pudemos perceber a problematização deste tema no campo da educação, indicando a necessidade de pesquisa e aprofundamento.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

O uso da experimentação em aula gera bastante questionamentos que estão relacionados ao fato de como este tipo de abordagem é utilizada. Para que essa abordagem tenha bons resultados deve-se obedecer a alguns critérios para desenvolver as diversas habilidades com os alunos a fim de proporcionar a construção significativa do conhecimento, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Esquema do uso da experimentação como ferramenta de ensino.



Fonte: Adaptado de Santos e Menezes (2020, p. 189).

Esse tipo de recurso, quando mal utilizado, não proporciona o alcance de determinados objetivos, tal como a transição entre os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, o que acaba dificultando o processo de ensino-aprendizagem, tornando essa estratégia um recurso ilustrativo.

Conhecimentos conceituais estão relacionados ao entendimento e compreensão dos conceitos de uma determinada área de conhecimento; já os procedimentais dizem respeito às habilidades e competências necessárias para realizar determinadas tarefas ou procedimentos. Os conteúdos atitudinais referem-se às atitudes e valores que uma pessoa possui em relação a determinados temas ou situações.

Essa pesquisa permitiu identificar os tipos de abordagens e desafios no uso desta metodologia, além de apresentar as vantagens quando desenvolvida de forma coerente com os objetivos pretendidos. Percebeu-se, por meio da leitura dos trabalhos, que a proposta da experimentação de maneira investigativa e contextualizada tem se tornado uma ferramenta de ensino produtiva no Ensino de Química, aproximando o cotidiano e o contexto da escola.

Discussão

O ensino de Química ainda apresenta muitas falhas no processo de ensino e aprendizagem, baseado na memorização e reprodução de conteúdo. Devido a complexidade e abstração dos conteúdos, os alunos apresentam muitas dificuldades de compreensão e aprendizado, não conseguindo relacionar a teoria desenvolvida em sala de aula com a realidade a sua volta (SANTOS, 2020)

O conhecimento químico pode apresentar três formas de abordagem: a fenomenológica, relacionada aos pontos chave do conhecimento e que podem apresentar uma visualização concreta, de análise e determinações; a teórica, sobre explicações embasadas em modelos tais como átomos, íons etc, que servem para produzir as explicações para os fenômenos; e a representacional, que

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

abrange dados pertencentes à linguagem característica da química, tais como fórmulas, equações (GONÇALVES e GOI, 2020; SILVA, 2016).

A experimentação surge como forma de fazer as ligações entre esses três níveis de abordagem do conhecimento químico, bem como dos conteúdos de aprendizagem. Na Química, os conteúdos conceituais envolvem a compreensão dos conceitos e princípios fundamentais, como a estrutura da matéria, as propriedades dos elementos, as reações químicas e as leis que as regem, entre outros (FRASSON; LABURÚ e ZOMPERO, 2019; SANTOS e MENEZES, 2020). Os conteúdos procedimentais incluem as habilidades necessárias para realizar experimentos, operar equipamentos de laboratório, seguir procedimentos de segurança, manipular substâncias químicas de forma adequada, realizar cálculos químicos e interpretar dados experimentais. Já os atitudinais envolvem uma atitude crítica e científica diante dos fenômenos químicos, a curiosidade e interesse pela investigação e exploração do mundo químico, a preocupação com o meio ambiente, a ética e responsabilidade no uso de substâncias químicas, entre outros (FRASSON, LABURÚ e ZOMPERO, 2019; SANTOS e MENEZES, 2020).

A experimentação como estratégia de ensino pode motivar e despertar a atenção dos alunos, desenvolver o trabalho em equipe, iniciativa e tomada de decisões, estimular a criatividade, aprimorar a capacidade de observação e registro, analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos, aprender conceitos científicos, detectar e corrigir erros conceituais dos alunos, compreender a natureza da ciência, compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (GONÇALVES, 2019; PEREIRA e SAMPAIO, 2022).

Eventualmente os professores encontram algumas dificuldades quando utilizam do método de experimentação dentro da sala de aula ou no laboratório. Isso pode estar associado à formação do professor, falta de tempo, problemas na própria instituição e também às dificuldades notadas nos alunos que não conseguem desenvolver uma atividade prática (GONÇALVES e GOI, 2020).

O professor deve sempre levar em conta e valorizar as mais variadas formas de pensamento do indivíduo, propiciando a integração entre o prático e o teórico, avançando em direção à compreensão e construção de explicações para os fenômenos, sendo uma estratégia eficiente para a produção de explicações de problemas reais (SANTOS e MENEZES, 2020).

Alguns docentes destacam o aumento da capacidade de aprendizagem através da experimentação, uma vez que a construção do conhecimento científico e a formação do pensamento está ligada a uma abordagem experimental (SILVA, 2016). No entanto, o experimento por si só não garante a aprendizagem, exigindo um acompanhamento constante do professor e um bom planejamento (CASTELLAR, 2016).

A experimentação pode apresentar diferentes formas de abordagem, como demonstrativa, de verificação ou investigativa, o que depende de fatores como o enfoque que o professor pretende dar sobre determinado assunto, a avaliação da melhor forma de desenvolvimento frente a heterogeneidade presente em uma sala de aula, dentre outros fatores. Na maioria das vezes, a experimentação é utilizada como uma atividade demonstrativa com o professor no centro desse processo. Entretanto, cabe ao docente instigar, motivar e induzir os alunos a correlacionar teoria e experimentação, trabalhando, desta forma, os conteúdos conceituais e procedimentais (GONÇALVES e GOI, 2018, 2020).

Como atividade de verificação, a experimentação possui a finalidade de verificar a validade de uma lei, ou até mesmo até onde essa validade tem efeito. Diferentemente da anterior, esse tipo de abordagem promove participação efetiva dos alunos, estimula os alunos e atua como ferramenta no processo de aprendizagem (CASTELLAR, 2016; GOI e BORBA, 2019).

Além dessas, a experimentação pode ser aplicada como uma atividade investigativa que requer do aluno a tomada de decisões sobre o melhor caminho a ser tomado para a resolução de problemas, ou seja, é um processo de reflexão, pois o aluno tem primeiro que identificar o problema, pensar em métodos de desenvolvimento, para assim ao final chegar a conclusões sobre o observado. A experimentação por meio da investigação proporciona aos alunos a chance de desenvolver a observação, discussão, trabalho em equipe, dentre outras características (OLIVEIRA *et al.* 2017; TAVARES, 2019).

A Química presente no cotidiano é de suma importância para fazer a ponte entre o conhecimento prévio do aluno e o conhecimento científico, lembrando-se que este último deve ser construído coletivamente, através de discussões, observações, dentre outros meios, possibilitando também uma maior interação

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

entre os alunos, motivando-os a buscar razões e explicações para os fenômenos que acontecem à sua volta (FEITOSA, ROCHA e SANTANA, 2017; PEREIRA e SAMPAIO, 2022).

Conclusão

De acordo com os trabalhos encontrados, a forma como a experimentação tem sido abordada é limitada e possui um caráter tecnicista, baseada no uso de roteiros com finalidade de reprodução e comprovação do conteúdo teórico. Sendo assim, sob essa abordagem a experimentação pouco contribui na construção do conhecimento científico, devendo ser adotadas ferramentas que favoreçam a aprendizagem, como formas investigativas por exemplo. Como estratégia de ensino, a experimentação deve ser problematizadora do conhecimento, por meio do diálogo da realidade observada, problematização e reflexão crítica de professores e alunos.

Nessa perspectiva, a atuação do professor não se resume a depositar conhecimentos que devem ser memorizados e reproduzidos pelos estudantes, deve haver uma troca de saberes entre os sujeitos envolvidos no ato educativo, construindo um conhecimento novo. Daí a importância do professor como mediador, questionando e estimulando o pensamento e reflexões sobre as perguntas, com uma proposta bem estruturada da atividade experimental.

A educação científica é indispensável na formação do cidadão, permitindo uma ampliação da compreensão dos fenômenos que o cercam, além da participação social ativa e desenvolvimento de habilidades através da alfabetização científica.

Referências

CASTELLAR, S. M. V. **Metodologias Ativas: Introdução**. São Paulo/SP: FTD, 2016.

CHASSOT, A. I. *et al.* Química do Cotidiano: pressupostos teóricos para elaboração de material didático alternativo. **Espaços da Escola**, n.10, p.47-53, 1993.

FEITOSA, E. M. A.; ROCHA, J. I.; SANTANA, I. C. H. Investigando a Contribuição de Experimentos Contextualizados na Aprendizagem de Conceitos Químicos por alunos de escola na zona rural. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017. Florianópolis. **Anais...**, ABRAPEC: Florianópolis, 2017.

FRASSON, F.; LABURÚ, C. E.; ZOMPERO, A. de F. Aprendizagem significativa conceitual, procedimental e atitudinal: Uma releitura da teoria Ausubeliana. **Revista Contexto & Educação**, v. 34, n. 108, p. 303-318, 2019.

GALIAZZI, M. D. C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 326-331. 2004.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOI, M. E. J.; BORBA, F. I. M. de O. Metodologia de Resolução de Problemas articulada à experimentação no Ensino de Ciências: uma revisão de literatura realizada no Encontro Nacional de Ensino de Química. **Revista Ciências & Ideias**, v. 10, n. 2, p. 169-189, 2019.

GONÇALVES, R. P. N. **Experimentação no ensino de química na educação básica**. 147 f. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, Bagé, 2019.

GONÇALVES, F. P. **O texto de experimentação na educação em química: discursos pedagógicos e epistemológicos**. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, 2005.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. Uma Revisão de Literatura sobre o Uso da Experimentação Investigativa no Ensino de Química. **Comunicações**, v. 25, n. 3, p. 119-140, 2018.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. Experimentação no ensino de química na educação básica: uma revisão de literatura. **Revista Debates em Ensino de Química**, p. 136–152, 2020.

MACHADO, H. A. MORTIMER, F. E. **Química para o ensino médio: fundamentos, pressupostos e o fazer cotidiano**. In: Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil. Org. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2007.

MACHADO, A. H. **Aula de química: discurso e conhecimento**. 2 ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004.

OLIVEIRA, M. L. *et al.* A Química medicinal como ferramenta de contextualização para o ensino de química no âmbito de um clube de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11, 2017. Florianópolis. **Anais...**, ABRAPEC: Florianópolis, 2017.

PEREIRA, J. G. N; SAMPAIO, C. de G. A Experimentação no Ensino de Química Durante a Educação Básica no Brasil: Reflexões de uma Revisão da Literatura. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 8, n. 3, p. 319-337, 2022.

TAVARES, M. S. **Experimentação no ensino de química: um enfoque histórico-crítico**. 2019. 103f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Salvador, BA, 2019.

SANTOS, L. R. DOS; MENEZES, J. A. DE. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Pesquiseduca**, v. 12, p. 180–207, 2020.

SILVA, V. G. da. **A Importância da Experimentação no Ensino de Química e Ciências**. 2016. 42f. Trabalho de Conclusão de Curso (Química Licenciatura) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru, SP, 2016.

SUART, R. de C.; MARCONDES, M. E. R. O processo de reflexão orientada na formação inicial de um licenciando de química visando o ensino por investigação e a promoção da Alfabetização Científica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 20, p. e9666, 2018.

Agradecimentos

Este trabalho foi realizado com o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES). Os autores agradecem a Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e ao Programa Residência Pedagógica (PRP) – Núcleo Química (Alegre).