

INOVAÇÃO METODOLÓGICA NO ENSINO DE QUÍMICA: ATIVIDADES DIVERSIFICADAS COMO ESTRATÉGIA PARA A APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA MOLECULAR

Weslei Oliveira de Jesus*

Simara Maria Tavares Nunes**

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar a aplicação de uma Sequência Didática (SD), elaborada com recursos didáticos diversificados, no ensino de Geometria Molecular para estudantes do Ensino Médio. A pesquisa, de abordagem qualitativa e natureza pesquisa-ação, foi desenvolvida com uma turma de 16 alunos, utilizando instrumentos como diário de campo, observação participante, questionários e atividades avaliativas. Os resultados indicaram que o uso de metodologias diferenciadas favoreceu o protagonismo, a autonomia e o interesse dos estudantes, promovendo uma aprendizagem mais ativa e significativa. Conclui-se que a diversificação metodológica contribuiu para superar as dificuldades no ensino de Química, ampliando o engajamento e a compreensão dos conteúdos.

Palavras-chave: Sequência Didática. Ensino de Química. Geometria Molecular. Aprendizagem Significativa.

* Mestre em Ensino para a Educação Básica pelo Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí. É professor da rede privada de ensino de Pires do Rio, Goiás. E-mail: wesleioliveiradejesus2@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7401-9324>

** Professora Titular da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Catalão. Mestre e Doutora em Ciências. E-mail: simara_nunes@ufcat.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7196-4398>

METHODOLOGICAL INNOVATION IN CHEMISTRY TEACHING: DIVERSIFIED ACTIVITIES AS A STRATEGY FOR LEARNING MOLECULAR GEOMETRY

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the application of a Didactic Sequence (DS), developed with diversified teaching resources, in the teaching of Molecular Geometry to high school students. The research, with a qualitative approach and action research nature, was developed with a class of 16 students, using instruments such as field diary, participant observation, questionnaires and assessment activities. The results indicated that the use of differentiated methodologies favored the protagonism, autonomy and interest of students, promoting more active and meaningful learning. It is concluded that methodological diversification contributes to overcoming difficulties in teaching Chemistry, increasing engagement and understanding of the content.

Keywords: Didactic Sequence. Chemistry Teaching. Molecular Geometry. Meaningful Learning.

INNOVACIÓN METODOLÓGICA EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA: ACTIVIDADES DIVERSIFICADAS COMO ESTRATEGIA PARA EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA MOLECULAR

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo evaluar la aplicación de una Secuencia Didáctica (SD), desarrollada con recursos didácticos diversificados, en la enseñanza de Geometría Molecular a estudiantes de secundaria. La investigación, con un enfoque cualitativo y de investigación-acción, se desarrolló con una clase de 16 estudiantes, utilizando instrumentos como diario de campo, observación participante, cuestionarios y actividades de evaluación. Los resultados indicaron que el uso de metodologías diferenciadas favoreció el protagonismo, la autonomía y el interés del alumnado, promoviendo un aprendizaje más activo y significativo. Se concluye que la diversificación metodológica contribuye a superar las dificultades en la enseñanza de la Química, aumentando la participación y la comprensión del contenido.

Palabras clave: Secuencia didáctica. Enseñanza de la química. Geometría molecular. Aprendizaje significativo.

1 INTRODUÇÃO

Inúmeros são os significados encontrados em dicionários de Língua Portuguesa para o termo ‘formação’, mas aqueles relacionados ao processo educacional se referem à ação de formar, ao conjunto de conhecimentos e/ou instruções sobre um assunto em específico (Ferreira, 2010). No contexto da educação, a formação do professor deve se amparar em um olhar inovador, tendo como intenção a reflexão para nortear a prática educativa, uma vez que parte significativa da aprendizagem docente acontece quando o professor em formação percebe que a própria vivência pedagógica e os conhecimentos apreendidos podem aperfeiçoar a sua prática (Oliveira; Obara, 2018).

Mas para que isso aconteça o professor precisa ter a oportunidade de conciliar a teoria e a prática para realizar uma análise constante de seu trabalho em sala de aula, com metodologias que aproximem estudantes, conteúdos conceituais da área e aspectos do cotidiano (Oliveira; Obara, 2018). Assim, por meio dessa análise, consegue-se desenvolver uma das funções do ensino, que, segundo Heidelmann, Pinho e Lima (2017), consiste em dar a possibilidade de aprendizado ao aluno, retirando-o da passividade e permitindo que se desenvolva como cidadão crítico-reflexivo, a partir da capacidade de relacionar os saberes construídos no processo educacional com sua vivência e realidade.

André et al. (2010, p. 126) elucidam que ao mesmo tempo em que o professor desenvolve a sua atividade profissional, ele contribui para que mudanças aconteçam ao seu redor e, com isso, reconstrói-se pelas experiências. Nesse processo, “ele não só constitui a sua identidade, mas também colabora com ações e práticas para a constituição identitária dos estudantes que o circundam”. O desenvolvimento de tais atitudes tem seus primeiros indícios nos cursos de formação inicial de professores, pois esse é um período propício para a (re)construção de modelos, imagens, maneiras de ser, pensar e agir da profissão professor e assim formar sua identidade profissional (André et al., 2010). Segundo Imbernón (2011), a formação inicial pode contribuir para que o futuro professor construa uma “bagagem sólida nos âmbitos científico, cultural, contextual, psicopedagógico e pessoal que deve capacitá-lo a assumir a tarefa educativa em toda sua complexidade, atuando reflexivamente com a flexibilidade e o rigor necessários” (p. 60). Entretanto, no contexto atual da educação, possuir somente a formação inicial não é suficiente para as demandas dessa área. Oliveira (2018) ressalta que o professor deve ter a consciência de que sua formação é permanente e deverá estar integrada ao seu dia a dia, especialmente, no que diz respeito a assuntos e questões educacionais.

Nessa perspectiva de estar em constante aprendizado e aperfeiçoamento de suas práticas docentes é que recorre aos cursos de formação continuada de professores. De acordo com Imbernón (2011), esse tipo de formação deve ajudar no desenvolvimento de saberes profissionais que permitam ao professor avaliar a necessidade e a qualidade da inovação educativa, que deve ser introduzida constantemente nas instituições de ensino. Para Veloso (2015), a formação continuada possibilita o aprofundamento e a construção de novos conhecimentos, estabelecendo como objetivo a melhoria das práticas docentes e a formação de indivíduos crítico-reflexivos.

Weber et al. (2012) destacam que a prática docente é mutável e suas reflexões, inovações e mudanças devem permear o trabalho do professor ao longo de sua carreira, pois é a partir do exercício de reflexão

que o docente aprende a melhorar sua prática em sala de aula, buscando por alternativas para desenvolver novas atividades de ensino. É nesse sentido que está a importância de se vivenciar atividades relacionadas à docência durante o processo de formação, uma vez que, por elas, o discente passa a viver a prática docente de forma muito mais rica, integrando conhecimentos específicos e pedagógicos, construindo assim a sua identidade profissional como professor (Weber et al., 2012).

Francisco Júnior e Oliveira (2015) acreditam que quanto maior for a vivência com experiências didático-pedagógicas reais, maior será a possibilidade de se promover uma formação ampla, que atenda às necessidades educacionais e responda às barreiras impostas pela carreira docente. Assim sendo, independentemente de ser formação inicial ou continuada, ressalta-se que a inserção de atividades diversificadas constitui meio válido e promissor no processo de ensino-aprendizagem, de modo que facilita a construção do conhecimento, permite realizar diagnósticos, avaliações e viabiliza a autorreflexão do trabalho desenvolvido pelo professor.

Nesse sentido, no ensino de Química, torna-se imprescindível diversificar as metodologias e os recursos didáticos empregados, a fim de superar a lógica tradicional de aulas centradas na transmissão de conteúdos e na memorização de fórmulas e conceitos abstratos. A abordagem exclusivamente expositiva e conteudista, frequentemente ainda predominante, tende a limitar a participação ativa dos estudantes, dificultando a compreensão crítica dos fenômenos químicos e sua relação com o cotidiano: “[...] com a utilização de recursos didático-pedagógicos, pensa-se em preencher as lacunas que o ensino tradicional geralmente deixa, e com isso, além de expor o conteúdo de uma forma diferenciada, fazer dos alunos participantes do processo de aprendizagem” (Castoldi; Polinarski, 2009, p. 685).

Segundo Quadros et al. (2019), o ensino de Química tem se configurado, nas últimas décadas, como um desafio, especialmente diante dos resultados insatisfatórios obtidos em avaliações oficiais, como Vestibular, ENEM e ENADE, além da percepção social negativa em relação à Química e aos produtos químicos. Os professores, enquanto agentes centrais desse processo, frequentemente vivenciam sentimento de frustração decorrente da ausência de ferramentas pedagógicas adequadas que possibilitem superar tais dificuldades e transformar a realidade do ensino da disciplina.

Assim, um ensino de Química mais significativo para os alunos deve se apoiar em práticas pedagógicas que promovam o diálogo constante entre professor e alunos, favorecendo o desenvolvimento de competências que extrapolem a simples reprodução de informações. Estratégias como a utilização de experimentos investigativos, jogos didáticos, sequências didáticas contextualizadas, bem como a análise de questões socioambientais relacionadas à Química são exemplos de alternativas que contribuem para tornar o processo educativo mais significativo e emancipador.

Pereira, Santos e Cruz (2023) destacam que a utilização de recursos didáticos diferenciados com caráter lúdico favorece a aprendizagem e contribui para o desenvolvimento da autonomia acadêmica dos estudantes, estimulando sua confiança e protagonismo no processo educativo. Em seu estudo, os autores apresentaram práticas pedagógicas inovadoras no ensino de Ciências, Matemática e Química, realizadas com poucos recursos financeiros, mas que geraram significativo envolvimento dos alunos, especialmente

por meio de discussões dialógicas, produção de relatórios e trabalhos escritos. Os estudantes relataram maior motivação e liberdade para expressar dúvidas, evidenciando que tais práticas, além de favorecerem a assimilação dos conteúdos, também estimularam a criatividade e proporcionaram experiências mais prazerosas em sala de aula, mesmo diante das dificuldades impostas pelo contexto pandêmico.

Dessa forma, ao diversificar metodologias e recursos didáticos, o ensino de Química pode assumir um papel formativo mais amplo, estimulando a autonomia intelectual dos estudantes e potencializando a sua participação ativa e crítica na construção do conhecimento científico.

Diante do exposto, este estudo tem como objetivo relatar a avaliação de aplicação de uma Sequência Didática elaborada com recursos didáticos diversificados para se ministrar o conteúdo de Geometria Molecular na primeira série do Ensino Médio.

2 PERCURSO METODOLÓGICO

O presente estudo se trata de uma pesquisa qualitativa, desenvolvida como Trabalho de Conclusão do Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências e Matemática, ofertado pelo Instituto Federal Goiano - Campus Avançado Catalão.

Guerra e colaboradores (2024) consideram que a pesquisa qualitativa se constitui em uma abordagem fundamental no campo investigativo, pois busca compreender e interpretar, de maneira aprofundada, os fenômenos, valorizando a complexidade e a diversidade inerentes aos contextos sociais, culturais e individuais envolvidos.

A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (Minayo, 2001, p. 21).

Assim, a pesquisa qualitativa não se limita apenas a medir ou quantificar fenômenos (como ocorre na pesquisa quantitativa), mas sim a compreender em profundidade como as pessoas agem, pensam e vivem em determinados contextos.

Existem diversas abordagens para se conduzir uma pesquisa qualitativa e neste caso se trata de uma pesquisa ação. A pesquisa-ação se configura como uma abordagem metodológica que integra a investigação acadêmica com a intervenção prática, orientando-se para a resolução de problemas concretos mediante a identificação de suas causas e a proposição de soluções adequadas. Trata-se de um método amplamente aplicado em diversas áreas, como educação, saúde, administração e desenvolvimento comunitário, dada a sua potencialidade para articular teoria e prática.

De acordo com Lorenzi (2021, p. 24), o propósito fundamental dessa metodologia “[...] é permitir a compreensão e o entendimento dos fatos sociais que, em determinando momento histórico, aflige

certo grupo social, de modo a propor e implementar ações que visem à mudança social desses fatos [...]”. Assim, os pesquisadores não se limitam a observar e analisar a realidade, mas assumem um papel interventivo, atuando conjuntamente com os participantes na busca por soluções e mudanças significativas.

Para a coleta de dados, foram utilizados os seguintes instrumentos: diário de campo, observação participante, questionários aplicados aos estudantes participantes das atividades desenvolvidas e as atividades bimestrais desses estudantes.

Segundo Araújo et al. (2013), o diário de campo é um instrumento importante na pesquisa, pois permite apresentar, descrever e organizar as vivências e as narrativas dos sujeitos, contribuindo para a sua compreensão. Além disso, desempenha um papel relevante ao registrar os procedimentos de análise, as reflexões dos pesquisadores e as decisões metodológicas ao longo do processo investigativo, possibilitando uma visão abrangente dos acontecimentos, desde a formulação inicial até a conclusão do estudo.

Quanto à observação participante, May (2001) ressalta que a observação participante envolve o estabelecimento de um relacionamento multilateral e prolongado entre o pesquisador e um grupo humano em seu ambiente natural, com o intuito de compreendê-lo em profundidade.

Adicionalmente, foi aplicado um questionário aos estudantes, com o objetivo de avaliar a Sequência Didática (SD), a receptividade dos alunos e a construção de conhecimentos. O instrumento continha 13 questões, abertas e fechadas, de fácil compreensão. Gil (1999, p. 128-129) ressalta que os questionários são uma técnica de investigação voltada para o conhecimento de “opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas, etc”.

As atividades avaliativas bimestrais dos estudantes também foram utilizadas como fonte de dados, uma vez que os conteúdos abordados na Sequência Didática foram incorporados às avaliações regulares.

O público-alvo da pesquisa foi composto por dezesseis estudantes da 1ª série do Ensino Médio de um colégio particular localizado na cidade de Pires do Rio, interior do estado de Goiás, com idades entre 15 e 17 anos, sendo 11 do sexo feminino e cinco do sexo masculino. A escolha da turma se justificou pelo fato de um dos pesquisadores ser o professor regente, e pelo fato da turma apresentar dificuldades na aprendizagem dos conteúdos de Química.

As dificuldades em aprender Química se relacionam a características específicas da disciplina, por se tratar de uma ciência abstrata, muitas vezes apresentada pelos livros didáticos sob uma perspectiva estática, desestimulante e excessivamente memorística (Silva Júnior et al., 2014; Oliva; Santos, 2016). Em síntese, essas dificuldades estão associadas à linguagem própria da Química, conforme apontam Nascimento e Santos (2019, p. 179): “aprender Química significa também aprender a linguagem dessa ciência”.

Diante das dificuldades identificadas, optou-se por desenvolver e aplicar atividades diferenciadas com o intuito de avaliar seu impacto no processo de ensino-aprendizagem.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (UFG), sob o Parecer Consubstanciado nº 2.210.132. Antes do início da coleta de dados, foi disponibilizado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) aos responsáveis legais dos estudantes, os quais, após assinarem, receberam uma cópia do documento.

Para estruturar a pesquisa, explicitar os objetivos de aprendizagem de cada etapa e possibilitar a replicação da proposta em outros contextos, foi elaborada uma Sequência Didática (SD) sobre o tema Geometria Molecular. Segundo Zabala (1998, p. 18), a Sequência Didática consiste em “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e fim conhecido pelos professores e estudantes”.

A Sequência Didática proposta foi composta por atividades diversificadas, utilizando diferentes recursos didáticos e metodologias de ensino que favorecessem a compreensão dos conteúdos e incentivassem a participação ativa dos estudantes. Seguindo a proposta de Assai e Freire (2017), a Sequência Didática foi estruturada em três momentos: planejamento, aplicação e avaliação.

A aplicação da Sequência Didática ocorreu entre os dias 29 de outubro e 19 de novembro de 2019 e está descrita no trabalho de Fulano e Ciclano (2023). No Quadro 1 são descritas as atividades propostas e as metodologias de ensino/recursos didáticos utilizados em cada etapa (aula) da SD. Cada aula foi planejada para ser desenvolvida em aproximadamente 45 minutos, tempo regular das aulas na escola campo.

Quadro 1. Etapas da sequência didática

Etapa	Atividade proposta	Metodologia/Recurso
1	Relembrar conceitos sobre ligação covalente (fórmulas eletrônica e estrutural)	Aula expositiva-dialogada. Uso do quadro e giz.
2	Apresentar a teoria de repulsão dos pares de elétrons da camada de valência + conceitos básicos de geometria	Analogia com balões. Aula expositiva-dialogada. Uso do quadro e giz.
3 e 4	Estudo das principais geometrias moleculares + explicação do trabalho em grupo	Aula expositiva-dialogada. Uso do quadro e giz. Tabela das geometrias. Modelos manipuláveis.
5 e 6	Apresentação dos trabalhos	Moléculas construídas pelos estudantes.
7 e 8	Jogo Cacheta Molecular + questionário	Jogo pedagógico e questionário.

Fonte: Dados da pesquisa.

As atividades foram planejadas de forma complementar, visando à construção gradativa dos conhecimentos necessários à compreensão do conteúdo. A avaliação em cada etapa ocorreu por meio das observações do professor durante as aulas e dos registros no diário de campo.

As respostas dos questionários foram analisadas com base na Análise Textual Discursiva (ATD), conforme proposta por Moraes (2003), que define essa abordagem como “um processo auto-organizado de construção de novos significados em relação a determinados objetos de estudo, a partir de materiais textuais referentes a esses fenômenos” (p. 209).

Mesquita (2020, p. 785) destaca a “importância da ATD no processo de formação do pesquisador, pois este se assume como autor na construção de argumentos que não separam sujeito e objeto na investigação”. Assim, na ATD, o pesquisador não se posiciona como um observador externo, neutro ou distante, mas como um sujeito que está implicado no processo investigativo, assumindo uma postura de autoria ao construir sentidos a partir dos dados analisados. Esse envolvimento implica reconhecer que a produção do conhecimento é sempre um processo interpretativo, atravessado pelas experiências, valores e pressupostos do pesquisador, o que é especialmente significativo na formação docente quando se busca superar modelos mecanicistas e reprodutivistas de pesquisa. Desse modo, o uso da ATD não apenas qualifica a produção de dados e análises, mas também contribui para a constituição identitária do professor como pesquisador, fortalecendo sua capacidade de investigar a própria prática e de produzir conhecimentos que retroalimentem a ação pedagógica.

Essa modalidade de análise, ao mesmo tempo que ajuda a organizar e estruturar os dados da pesquisa, também é importante no encaminhamento das produções escritas. É inseparável o movimento da análise do processo da escrita. Construir novas compreensões e expressá-las ocorre num mesmo movimento (Moraes; Galiazzi, 2007, p. 177).

A ATD é composta por três etapas: unitarização, categorização e comunicação. Na unitarização, os textos (respostas dos estudantes) são fragmentados em unidades de significado. Na etapa seguinte, essas unidades são agrupadas em categorias, com base em suas semelhanças. Por fim, na comunicação, são produzidos metatextos articulados a referenciais teóricos pertinentes.

No processo da ATD os pesquisadores são convidados a desconstruírem e reconstruírem conceitos, com unitarizações, categorizações e produções escritas derivadas de suas análises e sínteses. Nesse reconstruir e esforço reconstrutivo explodem novas compreensões, sempre com intensa participação e autoria (Moraes, 2020, p. 600).

De acordo com Bartelmebs (2020), a Análise Textual Discursiva (ATD) se estrutura a partir de uma sequência de etapas metodológicas inter-relacionadas. A primeira consiste na unitarização, momento em que o *corpus* de análise é fragmentado em pequenas unidades de significado, possibilitando uma apreensão mais precisa dos dados. Em seguida, realiza-se uma classificação inicial, que corresponde à organização dessas unidades em um número expressivo de categorias provisórias, agrupadas conforme similaridades de sentido e significado.

Posteriormente, ocorre a etapa da categorização intermediária e final, cujo objetivo é reunir, por meio de aproximações sucessivas, as categorias iniciais, refinando a estrutura analítica. A cada reorganização são produzidos argumentos de justificativa que validam a pertinência e a coerência das categorias construídas, conferindo solidez ao processo interpretativo. Por fim, a análise culmina na elaboração do metatexto, etapa em que, a partir das categorias estabelecidas, constrói-se a redação final do texto analítico, no qual a tese e as hipóteses da pesquisa são confrontadas e discutidas com base nos argumentos produzidos ao longo da categorização.

A ATD tem como etapa inicial do trabalho a fragmentação do texto, reduzindo-o a ideias unitárias ou unidades de sentido, as quais são codificadas, para que se possa identificar sua origem,

se necessário. Ao final da unitarização do texto, as unidades de sentido são agrupadas em função da semelhança de seu conteúdo, passando a constituírem categorias iniciais. No caso da análise de outro texto ou depoimento, é possível aproximar as unidades semelhantes às categorias iniciais do primeiro texto, e, se necessário, podem ser constituídas novas categorias (Ribeiro; Ramos, 2019, p. 641).

Para preservar a identidade dos participantes, os estudantes foram identificados por códigos de E1 a E10. As categorias de análise foram definidas a posteriori, com base na reflexão sobre a aplicação da SD. Nos Resultados são apresentadas as categorias criadas a partir da Análise Textual Discursiva e os metatextos elaborados a partir das categorias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades diferenciadas na tentativa de melhoria do processo de ensino e aprendizagem

Atividades experimentais, dinâmicas, extraclasses, vídeos ou qualquer outro recurso didático e metodologias diversificadas que visem a melhoria do processo de ensino e aprendizagem e que sejam realizadas com recursos diferentes dos utilizados na metodologia de ensino tradicional caracterizam o que se conhece por aulas diferenciadas (Lima; Oliveira; Martins, 2016). Nos questionários, os estudantes que participaram da SD afirmaram em sua maioria (70%) que nunca haviam tido aulas diferenciadas como as que foram desenvolvidas, em específico para o estudo do tema Geometria Molecular, o que corrobora com as expectativas iniciais de proporcionar aos estudantes um processo diferente de ensino e aprendizagem, que os colocassem como sujeitos ativos e que favorecesse o aprendizado.

Dentre as atividades propostas e colocadas em prática nessas aulas diferenciadas estavam: a representação de moléculas com palito de madeira e massa de modelar para problematização do conteúdo e estímulo à curiosidade; analogia de moléculas com balões; utilização de tabelas elaboradas pelo professor para direcionamento dos estudos das geometrias moleculares; modelos geométricos manipuláveis elaborados pelo professor para visualização de geometrias moleculares; disponibilização de quadro-síntese elaborado pelo professor; trabalho com pesquisa e em grupo; apresentação oral da pesquisa e das moléculas elaboradas pelos estudantes; elaboração e uso de jogo pedagógico; e aplicação de avaliações diferenciadas por meio de atividades de pesquisa e do jogo pedagógico.

Sobre essas propostas, Heinzmann e Pellenz (2014) elucidam que a variedade das atividades apresentadas em sala influencia positivamente no rendimento da aprendizagem, assim como na empatia e na consequente relação dos estudantes com o professor, fazendo com que os alunos aceitem melhor os argumentos do docente e executem de forma mais efetiva as atividades solicitadas. Oliveira et al. (2018) defendem a necessidade de se propor métodos e práticas pedagógicas que consigam dar uma resposta e superar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes, uma vez que as formas de ensinar, tradicionalmente trabalhadas nas escolas, não têm conseguido superar essas dificuldades e pouco contribuem para um ensino de qualidade.

No que se refere à legislação educacional, os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1999) e as Orientações Curriculares Nacionais (Brasil, 2006) propõem que o ensino, em todas as áreas, deve ser trabalhado em sala de aula de forma dinâmica, quebrando o hábito escolar da aula tradicional e chamando a atenção do aluno. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), legislação atual em vigência, propõe a adequação de suas proposições à realidade local, considerando ações como selecionar e aplicar metodologias e estratégias didático-pedagógicas diversificadas, recorrendo a ritmos diferenciados e a conteúdos complementares, se necessário, para se trabalhar com as necessidades de diferentes grupos de alunos, suas famílias e cultura de origem, suas comunidades, seus grupos de socialização e etc. (Brasil, 2018).

A BNCC defende ainda que o currículo deve conceber e pôr em prática situações e procedimentos para motivar e engajar os alunos nas aprendizagens e que o professor deve selecionar, produzir, aplicar e avaliar recursos didáticos e tecnológicos para apoiar o processo de ensinar e aprender (Brasil, 2018). Na Sequência Didática desenvolvida os estudantes demonstraram em seus relatos que com a utilização de atividades diferenciadas apreenderam a: aprender a aprender, pesquisar, trabalhar em grupo e a se comunicar.

Tais aspectos são encontrados em relatos como:

- [...] através dessas atividades diferentes surgiu outro modo de aprender (E1).
- [...] as atividades fizeram com que a gente se interessasse mais. Prestamos mais atenção. (E3).
- [...] fácil de entender, porque tiveram ilustrações e diversas explicações (E9).
- [...] a pesquisa me ajudou na hora de aprender (E2).
- Trabalho de grupo é bom para socializar (E1).
- Acho mais fácil de aprender (E5).
- [...] é bom para compartilhar conhecimentos (E9).

A partir desses relatos, infere-se que o uso das diferentes metodologias e de recursos didáticos contribuiu para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Geometria Molecular, pois nota-se que as atividades diferenciadas possibilitaram outro modo de aprender, diferente, ativo e atrativo, que despertou o interesse dos estudantes e contribuiu positivamente para que se engajassem e se envolvessem nas aulas, possibilitando uma melhor compreensão do conteúdo. De maneira similar, o trabalho em grupo se mostrou eficaz na busca, seleção de conteúdos e informações e no compartilhamento dessas informações, favorecendo o aprendizado e a comunicação entre os estudantes e entre o professor e os estudantes, conforme observado nos relatos.

Os resultados vão ao encontro da literatura, pois, de acordo com Lima, Oliveira e Martins (2016), as atividades diferenciadas são uma ferramenta indispensável para o processo de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais, por contribuírem para despertar o interesse do aluno pela disciplina, estimulando sua curiosidade, o que pode proporcionar uma aprendizagem significativa. Sobre o trabalho em grupo, Oliveira et al. (2017) elucidam a importância desse tipo de atividade para desenvolver e/ou aprimorar habilidades, tais como a fala, a organização de ideias, a resolução de conflitos, a escrita, a autoconfiança e a interação entre colegas.

No que tange às atividades de pesquisa em sala de aula, essas são compreendidas como estratégias promotoras da transformação do ensino, uma vez que possibilitam a reconstrução de saberes, favorecem a produção de conhecimento e estimulam aspectos importantes do processo de ensino-aprendizagem, tais como o interesse, a curiosidade, a motivação, a participação, a indagação e a dúvida (Rausch; Schroeder, 2010). O trabalho com a pesquisa em sala de aula, segundo Oliveira et al. (2017), permite pensar o ambiente escolar como um local de produção de conhecimento científico e não apenas de reprodução do mesmo, de modo que esse tipo de atividade possibilite que os estudantes sejam protagonistas de seu aprendizado e o professor seja o autor de sua prática pedagógica, o que é defendido por Quadros et al. (2023): “reafirmar que é nossa convicção que o professor pode e deve tornar-se o autor de suas próprias aulas, num processo de independência e autonomia.”

No mais, pode-se concluir que as atividades diferenciadas utilizadas nessa Sequência Didática contribuíram significativamente para o rendimento dos estudantes na disciplina de Química, conforme se vê em seus depoimentos:

- [...] acho que meu aprendizado será bastante beneficiado (E1).
- [...] gostei muito dessa forma que o senhor deu as aulas e espero tirar notas boas (E2).
- [...] acredito que meu aprendizado aumentou muito (E3).
- [...] tive mais atenção (E8).
- [...] tive mais vontade de aprender (E9).

Assim, percebe-se que ao se utilizar diversificadas metodologias e recursos didáticos, cumpriu-se com o que se espera da educação na atualidade, ou seja, foi possível se “[...] conceber e pôr em prática situações e procedimentos para motivar e engajar os alunos nas aprendizagens”, além de “[...] selecionar, produzir, aplicar e avaliar recursos didáticos e tecnológicos para apoiar o processo de ensinar e aprender” (Brasil, 2018, p. 17). A experiência também permitiu que se colocasse em prática alguns objetivos elencados pela BNCC para o EM, como “[...] garantir o protagonismo dos estudantes em sua aprendizagem e o desenvolvimento de suas capacidades de abstração, reflexão, interpretação, proposição e ação, essenciais à sua autonomia pessoal, profissional, intelectual e política” e “[...] promover a aprendizagem colaborativa, desenvolvendo nos estudantes a capacidade de trabalharem em equipe e aprenderem com seus pares” (Brasil, 2018, p. 465).

Portanto, infere-se por meio dos resultados que a Sequência Didática proposta e ministrada facilitou o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de Geometria Molecular, pois por meio da utilização de uma metodologia diferenciada e de recursos didáticos diversificados se estimulou a curiosidade e a vontade de aprender engajando os alunos em seu próprio aprendizado ao favorecer o seu protagonismo e possibilitou o aprender a aprender. Além disso, foi possível estimular a curiosidade, a colaboração e a comunicação. Dessa forma, percebe-se que os resultados alcançados foram positivos do ponto de vista didático-pedagógico, demonstrando o favorecimento do processo de ensino e aprendizagem, pois possibilitou maior participação dos estudantes, tanto nas discussões em sala quanto na construção de seu conhecimento.

A transposição das dificuldades no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Geometria Molecular: caminhos possíveis

A definição clássica de Química segundo os livros didáticos se refere à Ciência que estuda a composição, as propriedades e as transformações da matéria. Dessa forma, a matéria e suas transformações são o objeto de estudo da Química. Ao se refletir sobre esse conceito se chega à conclusão de que a Ciência Química está presente de forma impactante na vida cotidiana. Essa disciplina se utiliza de símbolos específicos para se comunicar e explicar um grande número de situações que acontecem no cotidiano, dentro de nossas casas, em processos simples, porém repletos de Química.

Entretanto, muito além de entender que a Química está nos muitos processos que ocorrem diariamente em nossas vidas, faz-se necessário compreender a relevância dessa Ciência para a construção da cidadania, no que se refere ao pensar e ao agir consciente dos indivíduos na sociedade atual (Rosa; Schnetzler, 1998). Nessa perspectiva, o estudo da Química, em específico das transformações químicas, pode contribuir para o entendimento do impacto causado pelo avanço da indústria química moderna no meio ambiente, como por exemplo, o conjunto de problemas gerados pelo lixo produzido pela sociedade capitalista moderna (Rosa; Schnetzler, 1998).

A natureza de suas explicações pode ser compreendida a níveis macroscópicos, submicroscópicos e simbólicos. Segundo Fabri e Giacomini (2018), a Química utiliza formas diversas para se expressar, como por exemplo, analogias, equações, gráficos, modelos moleculares concretos, tabelas, entre outras representações. Muitos assuntos dessa disciplina necessitam de elevado nível de abstração combinado ao uso correto de seus símbolos, o que na maioria das vezes é o aspecto sobre o qual os alunos do Ensino Médio relatam dificuldades e até mesmo certa aversão aos conteúdos químicos.

Nas palavras de Silva (2016), normalmente o estudante tem que ver sentido no que está sendo aprendido; ele precisa estar convencido da importância de determinado conteúdo para poder compreender o que foi aprendido. Entretanto, se isso não acontece, o surgimento de dificuldades e o consequente desinteresse pelas aulas crescem, ainda mais se o conteúdo em questão for abstrato. O conteúdo de Geometria Molecular é um exemplo dentro dos tópicos trabalhados no Ensino de Química que os estudantes apresentam muita dificuldade de aprendizado, sobretudo na representação espacial das moléculas.

Setti, Gibin e Ferreira (2019) discorrem sobre a dificuldade que é para os alunos compreenderem a geometria das moléculas com base no modelo atômico atual, que considera a distribuição dos elétrons em orbitais, principalmente na camada de valência. Segundo Silva (2016), as principais geometrias moleculares são ilustradas pelos livros didáticos como modelos prontos e acabados, que são apresentados assim e levados à memorização para um bom resultado nas avaliações. Infelizmente, esse é um conteúdo que não permite uma associação fácil com o cotidiano, o que dificulta o interesse do estudante.

Silva, Souza e Carvalho Filho (2017) elucidam que a aprendizagem de Química requer habilidades visuoespaciais que sustentem a realização de operações cognitivas espaciais, por meio das quais os estudantes se tornam aptos a construir, manipular e expressar modelos mentais de estruturas molecu-

lares. Entretanto, o desenvolvimento de tais habilidades não é uma tarefa fácil, pois aí está um grande obstáculo epistemológico dentro no Ensino de Química, a abstração, tão necessária para o entendimento de alguns conteúdos, como o de geometria molecular. Esse assunto é apontado como um dos que os estudantes apresentam dificuldades na compreensão e que se observa a necessidade da utilização de modelos moleculares no processo de ensino-aprendizagem, devido ser necessária a visualização tridimensional das moléculas (Silva; Souza; Carvalho Filho, 2017).

Embora a imagem seja fundamental para ensinar esse conteúdo, permitindo a visualização de moléculas com sua geometria, Silva (2016) explica que não é suficiente apenas apresentar os modelos existentes; faz-se necessário permitir ao aluno criar e manipular modelos moleculares, pois a transição do plano bidimensional para o tridimensional facilita a compreensão do conteúdo, possibilitando o desenvolvimento da capacidade de visualização espacial, ausente muitas vezes nos alunos. Desta forma, os professores têm feito uso de modelos físicos para representar a geometria molecular, uma vez que tais modelos têm auxiliado os estudantes a relacionar os níveis de representação submicroscópico e macroscópico (Setti; Gibin; Ferreira, 2019).

A proposta desta pesquisa corrobora com os relatos descritos na literatura. A Sequência Didática desenvolvida obteve resultados satisfatórios no ensino de Geometria Molecular, pois as respostas dos estudantes nos questionários mostraram que a metodologia de ensino diferenciada conseguiu proporcionar a compreensão do assunto e, ainda mais, fazer com que gostassem desse difícil conteúdo, conforme se pode observar nos seguintes depoimentos.

Facilitou muito, é algo diferente que chama a atenção e o interesse de querer fazer (E2).
 Achei as aulas dinâmicas, com muito aprendizado (E3).
 Consegui entender mais (E7).
 [...] as explicações foram boas (E9).
 O conteúdo não é tão difícil, mas também não é tão fácil, mas entendi muito bem (E1).
 Foi uma das matérias que mais gostei e assim facilitou na hora de aprender e me dedicar (E2).
 [...] aprendi bastante, mas tenho dúvidas em algumas coisas que me confundem (E4).
 [...] matéria muito boa e interessante; particularmente, achei muito tranquilo para o aprendizado (E9).
 [...] não é muito difícil de aprender, porém é necessária toda a atenção (E9).

Assim, a metodologia utilizada conseguiu chamar a atenção dos estudantes, engajá-los em um processo ativo de ensino-aprendizagem, além de possibilitar que as dificuldades do conteúdo de geometria molecular fossem vencidas e superadas. Os depoimentos sinalizaram um aproveitamento expressivo da proposta de ensino, porém foram observadas também dificuldades na compreensão de alguns aspectos referentes à geometria, o que consideramos como um resultado relevante. Os estudantes citaram que essas aulas foram mais dinâmicas que as aulas tradicionais e, apesar de admitirem algumas dificuldades sobre o assunto, expressaram ter conseguido aprender e acharam o conteúdo interessante, como se pode observar nos relatos abaixo.

Ajudou bastante a compreender melhor o conteúdo (E1).
 [...] as aulas se tornaram legais com esse conteúdo (E3).

[...] aprendi e me diverti (E4).

Uma aula diferente desperta o interesse dos alunos (E4).

[...] facilita bastante o estudo, tive mais vontade de aprender (E9).

Por meio desses diversos depoimentos se pode afirmar que a Sequência Didática proporcionou maior interesse pelo assunto, facilitou o aprendizado, suscitou a curiosidade, aumentou a ludicidade e, portanto, o prazer em aprender, assim como fez com que os estudantes prestassem mais atenção à aula e ao conteúdo, fazendo-os pensar. Dessa forma, concorda-se com Silva (2016), que considera as analogias e os modelos físicos como instrumentos mediadores do processo de ensino e aprendizagem, pois conseguem demonstrar, a partir de um material concreto, os fenômenos e os conceitos cientificamente abstratos, trazendo-os para um campo material-concreto, que os torna compreensíveis para os estudantes.

Os relatos dos estudantes indicam que as mudanças nas metodologias de ensino contribuíram para modificar a postura deles em relação à disciplina. Esse aspecto está relacionado ao uso de diferentes recursos didáticos, que, de acordo com Freitas (2007), cumprem a função de estabelecer contato na comunicação entre professores e alunos, pois alteram a monotonia de aulas apenas verbais, favorecendo a compreensão de conteúdos abstratos e/ou sem aplicação na realidade. Ferreira e Soares Júnior (2019) enfatizam que o uso correto de recursos didáticos contribui substancialmente para a melhoria do processo de aprendizagem dos alunos e é válido para incrementar a didática do professor, possibilitando promover mais interatividade e dinamismo em suas aulas.

Almeida e Guimarães (2017) ressaltam que a utilização de recursos didáticos no Ensino de Ciências se configura como um importante meio para a mudança da visão que os estudantes apresentam sobre Ciências, pois possibilita a aproximação dos conteúdos a sua realidade ou então traz para o plano da realidade as explicações de conceitos que dificilmente são compreendidos usando somente a imaginação. Desta forma, quando esses recursos são diferentes da rotina tradicional de aula, facilitam a aprendizagem e permitem que o professor possa observar nos alunos suas habilidades e identificar suas principais fragilidades, promovendo um processo educativo mais democrático, pois o estudante poderá ser desenvolvido e avaliado como um todo (Gervázio, 2017).

Assim acredita-se que essa proposta foi capaz de facilitar o aprendizado de Geometria Molecular a despeito de ser esse um conteúdo considerado complicado, abstrato e difícil de contextualizar. Percebe-se que os alunos interagiram nas aulas, interessaram-se e, principalmente, declararam ter tido sucesso no processo de ensino e aprendizagem.

As contribuições desta pesquisa para a formação continuada

A docência exige dos profissionais da educação um compromisso contínuo com a formação e a atualização metodológica e pedagógica, como forma de responder às constantes transformações e aos desafios que emergem no cotidiano escolar. A formação inicial, embora fundamental, revela-se insuficiente diante das demandas complexas da prática docente. O aprimoramento profissional ocorre, sobretudo, na experiência concreta da sala de aula, por meio de processos que envolvem tentativa, erro, inovação

e mudança. É nesse contexto que a formação continuada se apresenta como um instrumento essencial para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais efetivas e contextualizadas.

Destaca-se, especialmente, a relevância de propostas formativas que valorizem e problematizem a prática pedagógica, promovendo espaços de reflexão, análise e reelaboração. A compreensão de que o fazer docente é permanentemente construído no exercício da prática, a partir da articulação entre teoria e experiência, permite reconhecer que os erros e os acertos são constitutivos do processo de aprendizagem docente.

Nesse sentido, a pesquisa desenvolvida se mostrou uma oportunidade significativa de crescimento profissional, na medida em que possibilitou ao pesquisador vivenciar um percurso formativo que envolveu estudo, planejamento e intervenção. A realização do estudo contribuiu tanto para o aperfeiçoamento das práticas de ensino quanto para a qualificação das relações pedagógicas estabelecidas com os estudantes, promovendo maior aproximação e compreensão dos modos como constroem o conhecimento.

Ainda que os depoimentos dos discentes não apresentem evidências conclusivas sobre a efetividade da aprendizagem, o envolvimento demonstrado nas atividades e as manifestações expressas durante a pesquisa indicam um processo de engajamento e participação ativo. Essa percepção sensível do pesquisador, amparada na observação das atitudes e reações dos estudantes, reforça o potencial formativo da experiência investigativa e evidencia a importância de práticas pedagógicas que dialoguem com os interesses e as necessidades dos sujeitos da aprendizagem.

4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos a partir da aplicação da Sequência Didática demonstraram que o uso de metodologias diversificadas e recursos didáticos diferenciados favoreceu significativamente a participação ativa, o interesse e a autonomia dos estudantes no aprendizado de Geometria Molecular, tradicionalmente considerada um conteúdo de difícil assimilação no Ensino Médio. A experiência revelou que práticas pedagógicas inovadoras podem tornar o ensino de Química mais dinâmico, contextualizado e significativo, superando o modelo tradicional centrado na memorização e na transmissão de conteúdos.

Destaca-se, ainda, que a utilização da Análise Textual Discursiva (ATD) como procedimento metodológico foi fundamental para uma avaliação mais profunda e qualificada das percepções dos estudantes. A ATD permitiu organizar e interpretar os dados de forma sistemática, identificando unidades de significado, categorias e metatextos que expressaram não apenas o impacto cognitivo das atividades, mas também aspectos afetivos e motivacionais relacionados ao processo de aprendizagem.

Assim, conclui-se que a proposta da Sequência Didática, associada a uma metodologia analítica rigorosa, representa uma estratégia eficaz para a promoção de uma aprendizagem mais reflexiva e protagonista, sendo recomendada como alternativa pedagógica no ensino de Química e como referência para futuras pesquisas que busquem inovar no campo das metodologias didáticas.

REFERÊNCIAS

- Almeida, I., Guimarães, C. R. P. (2017). Pluralismo didático: contribuições na aprendizagem dos conteúdos de ciências e biologia. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, 12(5), 302-314.
- André, M. E. D. A., Almeida, P. C. A., Hobold, M. S., Ambrosetti, N. B., Passos, L. F., Manrique, A. L. (2010). O trabalho docente do professor formador no contexto atual das reformas e das mudanças no mundo contemporâneo. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, 91(227), 122-143.
- Araújo, L.F. S., Dolina, J. V., Petean, E., Musquim, C. A., Bellato, R., Lucietto, G. C. (2013). Diário de pesquisa e suas potencialidades na pesquisa qualitativa em saúde. **Revista Brasileira Pesquisa Saúde**, 15(3): 53-61.
- Assai, N. D. S., Freire, L. I. F. (2017). A utilização de atividades experimentais investigativas e o uso de representações no ensino de cinética química. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, 12(6), 153-172.
- Brasil. (2018). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Curricular Comum. Ensino fundamental**. Brasília: MEC/SEB.
- Brasil. (2006). Ministério da Educação. **Orientações Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC.
- Brasil. (1999). Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC.
- Castoldi, R., Polinarski, C. A. (2016). A utilização de Recursos didático pedagógicos na motivação da aprendizagem. In **Anais do Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia de Ponta Grossa** (p. 684 – 692). Ponta Grossa, Paraná.
- Bartelmebs, C. R. (2020). Mas o que eu sei? O movimento da aprendizagem da escrita acadêmica a partir da análise textual discursiva. **Revista Pesquisa Qualitativa**, 8(19), 1010–1020.
- Fabri, P. H., Giacomini, R. A. (2018). Estudo da motivação do aluno no processo de ensino e aprendizagem promovida pelo uso de modelos moleculares, validado por meio de áudio e vídeo. **Revista Química Nova na Escola**, 40(3), 196-208.
- Francisco Júnior, W. E., Oliveira, A. C. G. (2015). Oficinas pedagógicas: uma proposta para a reflexão e a formação de professores. **Revista Química Nova na Escola**, 37(2), 125-133.
- Ferreira, A. B. H. (2010). **Miniaurélio: o dicionário da língua portuguesa**. 8 ed. Curitiba: Positivo.
- Ferreira, L. N., Soares Júnior, A. L. (2019). Estado sólido: o ensino negligenciado em nível médio e a sua relevância no desenvolvimento de materiais. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, 14(3), 455-471.
- Freitas, O. (2007). **Equipamentos e materiais didáticos**. Brasília: Universidade de Brasília.
- Heidemann, S. P., Pinho, G. S. A., Lima, M. C. P. (2017). O professor formador em foco: identidade e concepções do fazer docente. **Revista Química Nova na Escola**, 39(4), 356-367.
- Gervázio, S. N. (2017). Materiais concretos e manipulativos: uma alternativa para simplificar o processo de ensino/aprendizagem da matemática e incentivar à pesquisa. **Revista Eletrônica Paulista de Matemática**, 9, p. 42-55.
- Gil, A. C. (1999). **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5ª edição. São Paulo: Atlas.
- Guerra, A. L. R., Stroparo, T. R., COSTA, M., Castro Júnior, F. P., Lacerda Júnior, O. S., Brasil, M. M., Camba, M. (2024). Pesquisa qualitativa e seus fundamentos na investigação científica. **Revista de Gestão e Secretariado**, 15(7), e4019-e4034.
- Heinzmann, M., Pellenz, N. D. (2014). PIBID: laboratório de atividades diferenciadas para a sala de aula. **Revista Acadêmica Licenciaturas**, 2(2), 153-159.
- Imbernón, F. (2011). **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 9ª ed. São Paulo: Cortez.
- Lima, I. M., Oliveira, A. T., Martins, L. V. (2016). Aulas diferenciadas me ciências naturais. **Revista Areté**, 9(18), 38-47.

- Lorenzi, G. M. A. C. (2021). **Pesquisa-ação**: pesquisar, refletir, agir e transformar. Curitiba: Editora Intersaberes.
- May, T. (2001). **Pesquisa social**. Questões, métodos e processos. Porto Alegre: Jones & Bartlett.
- Mesquita, N. A. S. (2020). Perspectivas formativas de cursos de licenciatura em química: o desvelar dos projetos pedagógicos a partir da análise textual discursiva. **Revista Pesquisa Qualitativa**, 8(19), 785-799.
- Minayo, M. C. S. (2001). **Pesquisa Social**. Teoria, método e criatividade. 18ª ed., Petrópolis: Vozes.
- Moraes, R. (2020). Avalanches reconstrutivas: movimentos dialéticos e hermenêuticos de transformação no envolvimento com a análise textual discursiva. **Revista Pesquisa Qualitativa**, 8(19), 595-609.
- Moraes, R. (2003). Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, (2), 191-210.
- Moraes, R.; Galiazzi, M. C. (2007). **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: UNIJUÍ.
- Nascimento, G. S., Santos, B. F. (2019). Aprendizagem dos conceitos de ácidos e bases em um estudo sobre a linguagem. **Revista Química Nova na Escola**, 41(2), 179-189.
- Oliva, A. D., Santos, V. P. (2016). Aprendizagem colaborativa e ativa no ensino de química no 2º ano do ensino médio. In: **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**, Curitiba: SEED/PR.
- Oliveira, A. T. E. (2018). Conceito de formação de professores e desenvolvimento profissional: suas diferentes expressões e concepções. **Revista Triângulo**, 11(2), 61-76.
- Oliveira, B. R. M., Kiouranis, N. M. M., Eichler, M. L., Queiroz, S. L. (2017). Chocoquímica: construindo conhecimentos acerca do chocolate por meio do método de aprendizagem cooperativa *Jigsaw*. **Revista Química Nova na Escola**, 39(3), 277-285.
- Oliveira, A. L., Obara, A. T. (2018). O ensino de ciências por investigação: vivências e práticas reflexivas de professores em formação inicial e continuada. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, 23(2), 65-87.
- Pereira, G. M., Santos, A. S., Cruz, M. F. S. J. Aplicação de metodologias diferenciadas no ensino de Ciências, Matemática e Química: da Educação Básica ao Ensino Superior. **Revista Educação Pública**, 23(15), 1-10.
- Quadros, A. L., Silva, D. C., Andrade, F. P., Aleme, H. G., Oliveira, S. R., Silva, G. F. Ensinar e aprender Química: a percepção dos professores do Ensino Médio. **Educar em Revista**, 40, 159-176.
- Rausch, R. B., Schroeder, S. L. (2010). A inserção da pesquisa nas séries iniciais do ensino fundamental. **Revista Atos de Pesquisa em Educação**, 5(3), 315-337.
- Ribeiro, M. M. E., Ramos, M. G. (2020). A contribuição da análise textual discursiva para compreender o PIBID como comunidade de prática. **Revista Pesquisa Qualitativa**, 8(19), 919-947.
- Rosa, M. I. F. P. S., Schnetzler, R. P. (1998). Sobre a importância do conceito transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico. **Revista Química Nova na Escola**, 8, 31-35.
- Setti, G. O., Gibin, G. B., Ferreira, L. H. (2019). Ensino de geometria molecular por meio do uso de modelo físico construído com materiais recicláveis e de baixo custo. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, 14(2), 542-557.
- Silva, A. P. M. (2016). **Geometria Molecular**: elaboração, aplicação e avaliação de uma sequência didática envolvendo o lúdico. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal Fluminense. Niterói, Rio de Janeiro.
- Silva Júnior, J. N., Lopes, L. G. F., Lima, M. A. S., Carvalho, I. M. M., Uchoa, D. E. A., Leite Júnior, A. J. M. (2014). Soluções Químicas: desenvolvimento, utilização e avaliação de um software educacional. **Revista Virtual de Química**, 6(4), 955-967.
- Silva, T. S., Souza, J. J. N., Carvalho Filho, J. R. (2017). Construção de modelos moleculares com material alternativo e sua aplicação em aulas de química. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, 12(2), 104-117.
- Veloso, C. (2015). **A formação continuada do professor de ciências naturais em interface com a prática docente** (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI.

Weber, K. C., Almeida, E. C. S., Fonseca, M. G., Brasilino, M. G. A. (2012). Vivenciando a prática docente em Química por meio do Pibid: introdução de atividades experimentais em escolas públicas. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, 8(2), 539-559.

Zabala, A. (1998). **A prática educativa**: como ensinar. Artmed.