

MISSÃO ÁTOMO: UM JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE MODELOS ATÔMICOS NO ENSINO MÉDIO E NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA

MISSION ATOM: A EDUCATIONAL GAME FOR TEACHING ATOMIC MODELS IN HIGH SCHOOL AND IN THE INITIAL TRAINING OF CHEMISTRY TEACHERS

MISIÓN ÁTOMO: UN JUEGO EDUCATIVO PARA LA ENSEÑANZA DE MODELOS ATÓMICOS EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA Y EN LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO DE QUÍMICA

 <https://doi.org/10.56238/arev7n9-210>

Data de submissão: 19/08/2025

Data de publicação: 19/09/2025

Rogério Andrade de Ávila

Mestrado em Química

Instituição: Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)

E-mail: rogerioavila@iftm.edu.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2380732691516559>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6694-6523>

Carlos Henrique da Cunha Junior

Licenciando em Química

Instituição: Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), Campus Uberaba

E-mail: carlos.hj@estudante.iftm.edu.br

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/2480831658045268>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-6720-334X>

Daniel Daveiro Alves

Licenciando em Química

Instituição: Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), Campus Uberaba

E-mail: ddadaveiro@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-1431-6490>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1941226160132954>

Estefany Aguiar Brandão

Licencianda em Química

Instituição: Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), Campus Uberaba

E-mail: estefany.brandao@estudante.iftm.edu.br

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/9029770508818572>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-4241-0339>

Fabrcio Lopes Miura

Licenciando em Química

Instituição: Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), Campus Uberaba

E-mail: fabrcio.miura@estudante.iftm.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-8528-1114>

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6626323411442875>

Pedro Henrique dos Santos

Licenciando em Química

Instituição: Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), Campus Uberaba

E-mail: pedroh.santos@estudante.iftm.edu.br

Ryan Victor de Oliveira Fiuza

Licenciando em Química

Instituição: Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), Campus Uberaba

E-mail: ryan.fiuza@estudante.iftm.edu.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2477613155133091>

Thayllan Anthony de Oliveira

Licenciando em Química

Instituição: Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), Campus Uberaba

E-mail: thayllan.oliveira@estudante.iftm.edu.br

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6534666834609464>

Orcid: 0009-0003-0168-6809

RESUMO

Este estudo apresenta o desenvolvimento e a aplicação do jogo didático “Missão Átomo: da esfera à nuvem”, elaborado como recurso pedagógico para o ensino de modelos atômicos no Ensino Médio e para a formação inicial de licenciandos em Química. A pesquisa, de caráter qualitativo, descritivo e exploratório, com elementos de pesquisa-ação, envolveu sete licenciandos do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), Campus Uberaba, e uma turma de 30 estudantes do primeiro ano do curso Técnico em Química integrado ao Ensino Médio. O jogo foi aplicado em julho de 2025, com duração de 100 minutos, e avaliado por meio de questionário (Google Forms) aplicado aos estudantes e reflexões escritas individuais dos licenciandos, analisadas à luz da técnica de análise de conteúdo de Bardin (2016). Dos 30 estudantes participantes, 19 responderam ao questionário, sendo que 94,7% afirmaram que o jogo contribuiu para a compreensão dos modelos atômicos, 86,2% destacaram a clareza das regras e 89,5% reconheceram o recurso como motivador e capaz de tornar a aula mais dinâmica. As reflexões dos licenciandos evidenciaram aprendizagens relacionadas ao planejamento coletivo, mediação pedagógica, criatividade e enfrentamento de desafios da prática docente. Conclui-se que o jogo didático constituiu uma alternativa metodológica promissora, ao mesmo tempo em que favoreceu aprendizagens significativas para os estudantes do Ensino Médio e contribuiu para a formação inicial docente.

Palavras-chave: Ensino de Química. Jogos Didáticos. Modelos Atômicos. Formação de Professores. Metodologias Ativas.

ABSTRACT

This study presents the development and application of the didactic game “Atom Mission: from the sphere to the cloud”, designed as a pedagogical resource for teaching atomic models in high school

and for the initial training of chemistry undergraduates. The research, qualitative, descriptive, and exploratory in nature, with elements of action research, involved seven undergraduate students from the Chemistry Teacher Education Program at the Federal Institute of Triângulo Mineiro (IFTM), Campus Uberaba, and a class of 30 first-year students from the Integrated High School Chemistry Program. The game was implemented in July 2025, with a duration of 100 minutes, and evaluated through a questionnaire (Google Forms) applied to the students and individual written reflections of the undergraduates, analyzed using Bardin's (2016) content analysis technique. Of the 30 participating students, 19 answered the questionnaire, with 94.7% stating that the game contributed to the understanding of atomic models, 86.2% highlighting the clarity of the rules, and 89.5% recognizing the resource as motivating and capable of making the class more dynamic. The undergraduates' reflections revealed learning outcomes related to collaborative planning, pedagogical mediation, creativity, and overcoming challenges in teaching practice. It is concluded that the didactic game represented a promising methodological alternative, favoring meaningful learning for high school students while also contributing to the initial training of future teachers.

Keywords: Chemistry Teaching. Didactic Games. Atomic Models. Teacher Education. Active Methodologies.

RESUMEN

Este estudio presenta el desarrollo y la aplicación del juego educativo "Misión Átomo: De la Esfera a la Nube", diseñado como recurso pedagógico para la enseñanza de modelos atómicos en la educación secundaria y para la formación inicial de estudiantes de química. La investigación cualitativa, descriptiva y exploratoria, con elementos de investigación-acción, involucró a siete estudiantes de grado de la Licenciatura en Química del Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), Campus Uberaba, y a una clase de 30 estudiantes de primer año del programa de Técnico en Química integrado a la educación secundaria. El juego se administró en julio de 2025, con una duración de 100 minutos, y se evaluó mediante un cuestionario (Formularios de Google) administrado a los estudiantes y reflexiones escritas individuales de los estudiantes, analizadas mediante la técnica de análisis de contenido de Bardin (2016). De los 30 estudiantes participantes, 19 respondieron al cuestionario. El 94,7% afirmó que el juego contribuyó a su comprensión de los modelos atómicos, el 86,2% destacó la claridad de las reglas y el 89,5% reconoció el recurso como motivador y capaz de dinamizar la clase. Las reflexiones de los estudiantes universitarios destacaron el aprendizaje relacionado con la planificación colectiva, la mediación pedagógica, la creatividad y la superación de retos en la docencia. Se concluyó que el juego educativo constituyó una alternativa metodológica prometedora, a la vez que fomentaba el aprendizaje significativo en estudiantes de secundaria y contribuía a la formación inicial del profesorado.

Palabras clave: Enseñanza de la Química. Juegos Educativos. Modelos Atómicos. Formación del Profesorado. Metodologías Activas.

1 INTRODUÇÃO

O desafio de engajar os alunos no processo de ensino-aprendizagem tem sido uma preocupação recorrente no cenário educacional, sobretudo no ensino de Química. Muitos estudantes, ao longo da educação básica, percebem essa disciplina como abstrata, distante do cotidiano e, por vezes, desmotivadora, o que resulta em baixo rendimento escolar e desinteresse geral.

Os resultados do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) reforçam esse quadro. Em 2024, a média nacional em Ciências da Natureza, área que engloba Química, Física e Biologia foi de 495 pontos, ligeiramente inferior à registrada em 2023 (497,4 pontos), indicando estagnação no desempenho. Além disso, a disparidade entre a nota mínima (308 pontos) e a máxima (867 pontos) revela profundas desigualdades no nível de aprendizagem dos estudantes (INEP, 2024). Esses dados evidenciam a urgência de metodologias pedagógicas inovadoras, capazes de despertar maior engajamento e promover compreensão efetiva dos conteúdos científicos.

Diversos estudos apontam que as dificuldades persistentes no ensino de Química estão fortemente associadas às metodologias utilizadas em sala de aula. Santos e Schnetzler (2000) destacam que a ênfase excessiva na memorização de fórmulas e no uso de linguagem técnica desprovida de contextualização torna a disciplina pouco atrativa e de difícil compreensão para os estudantes. De forma semelhante, Maldaner (2007) argumenta que o predomínio de aulas expositivas tradicionais limita a participação discente, intensificando a percepção de desmotivação e dificultando a construção de aprendizagens significativas.

Nesse contexto, a formação inicial de professores também assume papel central. A Resolução CNE/CP nº 2/2015, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de docentes da Educação Básica, determina que os cursos de licenciatura articulem teoria e prática desde o início da graduação. O documento enfatiza que a prática pedagógica deve ser contínua e não restrita ao estágio supervisionado, estimulando a criatividade, a reflexão crítica e o uso de novas metodologias de ensino.

Considerando esse cenário, torna-se fundamental investigar alternativas pedagógicas capazes de superar as limitações das práticas tradicionais e promover maior engajamento discente. Entre essas alternativas, os jogos didáticos apresentam-se como recursos potentes para integrar ludicidade, participação ativa e aprendizagem significativa.

Este estudo propõe a aplicação de um jogo de trilha no ensino de modelos atômicos, com o objetivo de contribuir não apenas para a aprendizagem de estudantes do ensino médio, mas também para a formação de licenciandos em Química, preparando-os para enfrentar os desafios atuais da prática docente.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Diversos estudos apontam que as dificuldades persistentes no ensino de Química estão intimamente ligadas às metodologias empregadas em sala de aula. Quadros, Silva e Silva (2011) verificaram que professores frequentemente enfrentam resistência dos alunos devido à predominância de estratégias centradas em cálculos e expositivas, em que a compreensão conceitual fica relegada, reforçando uma aprendizagem superficial e pouco contextualizada.

De forma semelhante, Gomes e Zuin Zeidler (2023) identificaram que a adoção de práticas ativas e contextos socialmente relevantes no curso de formação docente favorece o engajamento estudantil, ajudando a superar o distanciamento entre teoria e realidade, e tornando os conteúdos científicos mais compreensíveis e motivadores.

Esse distanciamento contribui para o desinteresse, as dificuldades de compreensão e o baixo desempenho, tornando urgente a adoção de metodologias que permitam aos alunos não apenas memorizar conceitos, mas construir conhecimento de forma ativa e significativa (Ausubel, 2003; Moreira, 2008).

Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça a necessidade de uma abordagem que vá além da simples transmissão de conteúdos, priorizando o desenvolvimento de competências e habilidades que permitam ao estudante analisar, argumentar, resolver problemas, trabalhar em equipe e relacionar o conhecimento científico à sua vida cotidiana.

Para alcançar esses objetivos propostos, as metodologias ativas têm se consolidado como caminhos essenciais no cenário educacional atual. Essas metodologias incluem práticas como sala de aula invertida, aprendizagem baseada em projetos (ABP), aprendizagem baseada em problemas (PBL), rotação por estações, estudo de caso e gamificação, todas elas centradas no protagonismo do estudante e no aprendizado por meio da ação (PEREIRA e LEITE, 2023).

Através dessas metodologias, ao invés de apenas ouvir o professor, os alunos são desafiados a pesquisar, debater, construir soluções e aplicar os conhecimentos em situações reais ou simuladas, favorecendo uma aprendizagem mais profunda e significativa.

Além disso, a utilização de atividades diversificadas como jogos didáticos, experimentos, discussões em grupo, uso de recursos digitais, oficinas práticas e produções criativas contribuem para atender diferentes estilos de aprendizagem e aumentar o engajamento, tornando o processo educativo mais dinâmico e inclusivo (PEREIRA e LEITE, 2023).

O lúdico vai além do simples entretenimento, sendo reconhecido como recurso didático-pedagógico que estimula criatividade, socialização, participação e raciocínio (Santana, 2008; Cunha, 2012). Segundo Vygotsky (1984), ao interagir com atividades simbólicas e brincadeiras, o aluno

experimenta desafios, recebe orientações e interage com colegas, o que permite avançar em suas habilidades cognitivas, sociais e emocionais.

Piaget (1984) destaca o papel das regras no jogo, que ajudam a construir ordem e moralidade. Ao seguirem regras, os estudantes aprendem a lidar com limites, a respeitar opiniões diferentes e a construir soluções coletivas. Além disso, os jogos permitem que experimentem sentimentos como frustração, conquista e superação, fortalecendo não apenas o aprendizado de conteúdos, mas também o crescimento pessoal e social dentro do ambiente escolar (PIAGET, 1984).

Embora os termos “jogo” e “jogo didático” sejam muitas vezes usados de forma semelhante, eles têm diferenças conceituais importantes. Segundo Huizinga (2000), o jogo, em sentido amplo, é uma atividade livre, voluntária, regida por regras, praticada por prazer e sem compromisso direto com resultados externos, funcionando como um espaço simbólico e lúdico presente em todas as culturas. Já o jogo didático, conforme Kishimoto (1996) e Cunha (2012), mantém os elementos lúdicos do jogo, como diversão e desafio, mas é intencionalmente planejado para alcançar objetivos pedagógicos, como introduzir, reforçar ou avaliar conhecimentos.

Enquanto o jogo comum pode existir apenas pelo entretenimento, o jogo didático precisa equilibrar os aspectos recreativos com conteúdos educativos, permitindo que os alunos aprendam ativamente enquanto jogam (GONZALEZ e SOARES, 2023). No contexto do ensino de Ciências, especialmente no ensino de Química, os jogos didáticos representam uma ferramenta valiosa para apoiar a aprendizagem de conceitos.

O uso dos jogos didáticos abrangem diversos objetivos pedagógicos, como promover a aprendizagem e revisão de conteúdos por meio das experiências e atividades realizadas pelos próprios estudantes; despertar o interesse e motivação para o estudo de conceitos químicos, contribuindo para um melhor desempenho na disciplina; estimular habilidades relacionadas à investigação e à problematização de ideias; favorecer a formação social ao incentivar o debate e a comunicação entre os colegas; e, ainda, possibilitar a representação de situações e conceitos químicos de forma esquemática ou por meio de modelos que facilitem a compreensão (CUNHA, 2012; MORADILLO, 2017; LIMA et al., 2024).

O estudo de Benedetti Filho, Cavagis e Benedetti (2020) demonstra que o uso de jogos didáticos pode ser uma estratégia eficaz para revisar conceitos químicos e reforçar normas de segurança em laboratórios. A proposta favoreceu a participação ativa dos estudantes e contribuiu para a fixação dos conteúdos de forma dinâmica, ao mesmo tempo em que aproximou a teoria da prática. Os resultados indicaram que a ludicidade, quando aliada a objetivos pedagógicos claros, constitui um

recurso capaz de tornar o aprendizado mais envolvente e significativo, reforçando o papel do jogo como ferramenta de apoio no ensino de Química.

Magalhães et al. (2023) relatam o desenvolvimento de um jogo didático voltado para o ensino de Química com ênfase na conversão de energia solar, articulando conceitos científicos e questões socioambientais. A proposta mostrou-se eficaz não apenas para a compreensão de conteúdos complexos, mas também para estimular a reflexão crítica sobre o uso de energias renováveis e os impactos ambientais. Ao aproximar o conhecimento escolar de desafios atuais, o jogo contribuiu para tornar a aprendizagem mais significativa, dinâmica e alinhada a uma formação cidadã e sustentável.

Apesar de seu potencial pedagógico, os jogos didáticos requerem cautela em sua utilização. Marques (2020) destaca que o simples uso do lúdico não garante aprendizagem significativa, sendo fundamental que o professor planeje cuidadosamente os objetivos, o conteúdo e a forma de mediação. Caso contrário, a atividade corre o risco de se reduzir a um momento de descontração sem vínculo com o desenvolvimento conceitual. Assim, reforça-se a necessidade de que o jogo seja sempre articulado a propósitos pedagógicos claros e acompanhado de uma mediação crítica que direcione a reflexão dos estudantes.

O professor, nesse contexto, assume um papel central, pois não basta aplicar o jogo, é necessário mediar a experiência, intervir com questionamentos e orientar a reflexão dos estudantes, garantindo que o recurso seja articulado ao desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia intelectual (CONCEIÇÃO, MORAIS FILHO, 2020).

3 METODOLOGIA

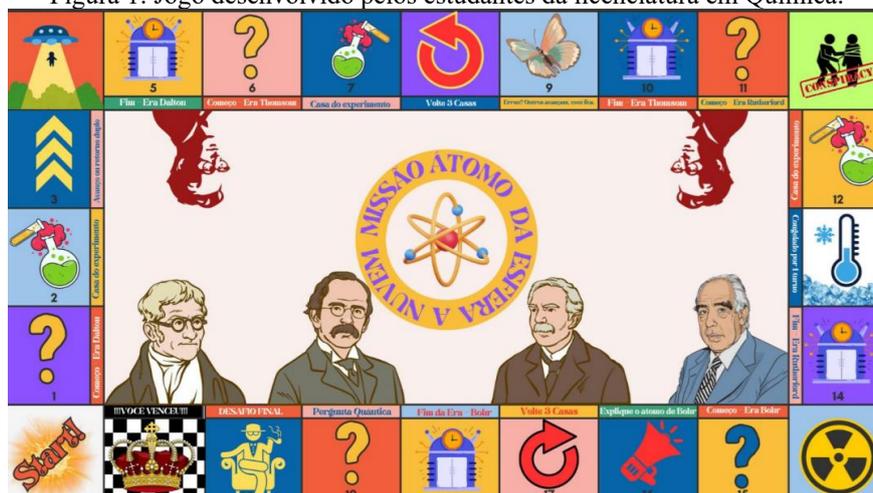
Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, de caráter descritivo e exploratório. Segundo Gil (2008), a pesquisa descritiva busca observar, registrar e analisar fenômenos sem manipulá-los diretamente, enquanto a abordagem qualitativa, conforme Minayo (2012), possibilita compreender significados atribuídos pelos sujeitos às experiências vivenciadas. Além disso, apresenta elementos de pesquisa-ação, pois os licenciandos participaram ativamente da elaboração e aplicação do jogo didático, em consonância com Thiollent (2011).

3.1 ETAPA 1 DESENVOLVIMENTO DO JOGO E APLICAÇÃO

A proposta surgiu na disciplina de Metodologia do Ensino de Química, com a participação de sete licenciandos do quinto período do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), Campus Uberaba. O objetivo foi revisar conceitos de modelos atômicos de forma lúdica. Escolheu-se o formato de trilha por favorecer a participação coletiva, a cooperação e

a progressão sequencial dos conteúdos. O jogo “*Missão Átomo: da esfera à nuvem*” (Figura 1) foi elaborado no Canva, impresso em A3 e plastificado. Contou com 20 casas, organizadas nas eras científicas de Demócrito, Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr, e uma questão final.

Figura 1: Jogo desenvolvido pelos estudantes da licenciatura em Química.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O jogo “*Missão Átomo: da esfera à nuvem*” foi estruturado para grupos de 2 a 5 estudantes, utilizando peões, um dado e cartas de perguntas elaboradas previamente. Para iniciar a partida, cada jogador deveria obter o número 1 no dado. A cada rodada, os participantes avançavam o número de casas correspondente ao resultado do dado e respondiam a um desafio relacionado aos modelos atômicos.

As casas do tabuleiro foram divididas em diferentes tipos: Casas de Pergunta, com questões conceituais; Casas de Experimento, que exigiam explicações sobre experimentos clássicos; Máquinas do Tempo, que permitiam a transição entre eras mediante o acerto de múltiplas questões; Casas Surreais, que propunham desafios criativos como mímicas ou situações fictícias; e Casas Dinâmicas, que envolviam ações estratégicas, como avançar, retroceder ou trocar de posição. A partida era concluída na Casa Final (Boss), em que o grupo deveria acertar dois desafios para vencer, conquistando simbolicamente o título de “Rei Quântico”.

3.2 ETAPA 2 : AVALIAÇÃO E ANÁLISE

Para avaliar a percepção dos estudantes do ensino médio sobre a atividade, aplicou-se um questionário elaborado no Google Forms, composto por sete questões fechadas e uma aberta. As perguntas buscaram verificar diferentes dimensões da experiência, tais como: “O jogo ajudou a revisar e compreender melhor os modelos atômicos?”; “As regras do jogo foram fáceis de entender?”; “O

jogo tornou a aula mais interessante e divertida?"; "A atividade facilitou a participação de todos os colegas?"; "O tempo para realizar o jogo foi adequado?"; e "Você gostaria de participar de outras aulas com jogos didáticos?". Também foi incluída uma questão sobre experiências prévias, indagando: "Antes de ingressar no IF, você já havia participado de alguma atividade com jogos didáticos nas aulas de Ciências ou Química?". Por fim, acrescentou-se uma questão aberta: "O que você sugeriria para melhorar o jogo didático?", com o objetivo de coletar sugestões e impressões individuais.

A percepção dos licenciandos foi registrada em reflexões escritas individuais, estimulando a autoavaliação crítica sobre a experiência docente. Nesses registros, os participantes foram orientados a elaborar um relato de experiência que contemplasse todas as etapas do processo, desde a concepção da ideia inicial do jogo, passando pelo planejamento coletivo e desenvolvimento do material, até a aplicação em sala de aula.

Esse exercício buscou favorecer a análise crítica dos futuros professores sobre os desafios enfrentados, as estratégias adotadas e os aprendizados decorrentes da vivência prática, em consonância com a perspectiva formativa defendida por Nóvoa (2017), que enfatiza a importância da reflexão como componente essencial da construção da identidade docente. Os dados foram analisados com base na análise de conteúdo de Bardin (2016). As respostas foram lidas integralmente e, em seguida, categorizadas em eixos temáticos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO DO JOGO DIDÁTICO NA PERSPECTIVA DOS LICENCIANDOS

A análise de conteúdo das reflexões escritas pelos licenciandos, conforme proposta por Bardin (2016), permitiu a identificação de quatro categorias principais: planejamento, mediação pedagógica, criatividade e desafios vivenciados. No eixo do planejamento, os licenciandos destacaram a relevância do trabalho coletivo na elaboração do jogo didático, ressaltando que a experiência lhes possibilitou compreender a complexidade de alinhar objetivos pedagógicos, recursos lúdicos e clareza das instruções.

Na categoria de mediação pedagógica, os relatos enfatizaram a necessidade de assumir o papel de facilitadores do processo de aprendizagem, atentos às dúvidas dos alunos e à dinâmica dos grupos, em consonância com Perrenoud (2000), que destaca a importância do professor como organizador de situações de aprendizagem, estimulando a autonomia e a reflexão crítica dos estudantes. Já em relação à criatividade, os licenciandos reconheceram que a construção do tabuleiro e das cartas exigiu

inovação e sensibilidade para transformar conceitos abstratos em desafios acessíveis e motivadores, evidenciando a articulação entre ludicidade e rigor conceitual.

Por outro lado, na categoria de desafios, emergiram aspectos como a dificuldade em tornar as regras suficientemente claras, a gestão do tempo disponível para a aplicação e a adaptação do recurso à heterogeneidade da turma. Tais dificuldades revelam que a docência demanda flexibilidade, criatividade e constante reflexão sobre a prática, em consonância com Zeichner (1993), que ressalta a importância da reflexão crítica no processo formativo do professor. Essa perspectiva também é reforçada por Schön (2000), ao destacar o docente como um “profissional reflexivo”, capaz de transformar dificuldades em oportunidades de crescimento profissional.

Assim, a análise evidenciou que a vivência contribuiu para consolidar aprendizagens fundamentais na formação inicial docente, especialmente no que se refere ao planejamento colaborativo, à mediação crítica e ao desenvolvimento criativo. Como aponta Tardif (2014), os saberes docentes se constroem na prática e pelo coletivo, e, nesse sentido, a experiência do jogo didático permitiu aos licenciandos se perceberem como sujeitos ativos de sua formação, desenvolvendo autonomia intelectual e capacidade de articular objetivos pedagógicos a estratégias inovadoras.

Essa perspectiva dialoga também com Shulman (1987), ao enfatizar que a docência exige integrar diferentes tipos de conhecimento (do conteúdo, pedagógico e curricular) em situações concretas de ensino, processo favorecido em experiências formativas que unem teoria e prática. Aplicação do jogo didático.

4.2 APLICAÇÃO DO JOGO DIDÁTICO

No início da atividade, os licenciandos apresentaram as regras do jogo “*Missão Átomo: da esfera à nuvem*” à turma do primeiro ano do curso Técnico em Química integrado ao Ensino Médio. Apesar das orientações iniciais, observou-se que alguns grupos tiveram dificuldades em compreender a dinâmica da trilha e das cartas de perguntas, sendo necessário retomar as explicações durante o andamento da atividade. Essa situação evidencia a importância de que as regras sejam claras, objetivas e bem estruturadas, a fim de evitar ruídos de comunicação que possam comprometer a participação plena dos estudantes, conforme enfatizado por Kishimoto (2008).

Durante a aplicação, também foi possível observar comportamentos relacionados ao caráter competitivo da atividade. Inicialmente, alguns estudantes demonstraram resistência em aceitar a derrota, o que gerou momentos de disputa acirrada entre os grupos. Esse aspecto, embora tenha exigido intervenção dos licenciandos e do professor responsável para restabelecer o equilíbrio da dinâmica, também evidenciou a intensidade do engajamento proporcionado pelo recurso lúdico.

Segundo Huizinga (2000), o jogo carrega em sua essência a competição, e cabe ao professor mediar essa dimensão para que a experiência não se restrinja ao vencer ou perder, mas contribua para a aprendizagem coletiva. Nesse sentido, a condução da atividade mostrou-se fundamental para transformar a competitividade em oportunidade de diálogo, cooperação e reflexão sobre o conteúdo, reafirmando o papel do professor como mediador do processo educativo.

Em relação ao questionário, dos 30 estudantes que participaram da atividade, apenas 19 responderam, correspondendo a 63,3% da turma. Os dados obtidos revelaram uma recepção bastante positiva do jogo “*Missão Átomo: da esfera à nuvem*”. A maioria (68,4% concordou totalmente e 26,3% concordou) destacou que o recurso ajudou a revisar e compreender melhor os modelos atômicos, confirmando que a ludicidade pode favorecer a aprendizagem de conceitos abstratos. Apenas 5,3% apresentaram discordância parcial, o que indica que a estratégia foi eficaz para a maioria.

Quanto à clareza das regras, 47,4% concordaram totalmente e 38,8% concordaram, mas 10,5% se mostraram indiferentes e 5,3% discordaram. Esse dado dialoga com as observações feitas durante a aplicação, em que alguns grupos tiveram dificuldade inicial para compreender a dinâmica, reforçando a importância de instruções mais detalhadas e de uma mediação docente ativa, conforme defendem Kishimoto (2008).

No que tange ao engajamento, os resultados foram expressivos: 89,5% afirmaram que o jogo tornou a aula mais interessante e divertida, enquanto 83,3% reconheceram que a atividade favoreceu maior participação entre os colegas. Esses achados confirmam a relevância do caráter interativo do jogo, que, segundo Vygotsky (1984), promove aprendizagem mediada pela interação social. Além disso, 100% dos estudantes declararam interesse em participar de novas aulas com jogos didáticos, o que evidencia o potencial da estratégia para motivar e aproximar os alunos dos conteúdos de Química.

Em relação à adequação do tempo, 42,1% concordaram totalmente e 47,4% concordaram que o período foi adequado, embora alguns comentários abertos tenham sugerido ajustes na organização das rodadas para evitar atrasos e dispersões. Já sobre a experiência prévia, 52,6% afirmaram já ter participado de atividades com jogos em Ciências ou Química, enquanto 36,8% nunca haviam vivenciado essa abordagem, o que reforça o ineditismo e o impacto positivo da proposta.

Essa percepção dialoga com a literatura, que aponta que uma das principais barreiras para a adoção de metodologias ativas pelos professores é justamente a limitação do tempo em sala de aula e o esforço extra de planejamento que essas práticas exigem (MARTINS; PEREIRA, 2019; MARQUES, 2020). Além disso, o fato de 36,8% dos estudantes nunca terem vivenciado atividades lúdicas em Ciências ou Química reforça como essas práticas ainda são pouco frequentes, possivelmente em função da preferência docente por métodos expositivos mais rápidos e previsíveis.

As respostas abertas, analisadas à luz da técnica de análise de conteúdo de Bardin (2016), revelaram três categorias principais: organização (necessidade de regras mais claras, supervisão das rodadas, redução de barulho entre grupos), ampliação do conteúdo (sugestão de incluir ligações químicas e mais casas no tabuleiro) e valorização da estratégia (reconhecimento de que a atividade tornou o estudo mais leve, estimulando a aprendizagem por meio do erro e da cooperação). Essas categorias demonstram que, embora ajustes sejam necessários, os estudantes atribuíram valor pedagógico significativo à proposta, reconhecendo-a como uma prática diferenciada e motivadora.

Assim, os resultados indicam que o jogo didático foi bem aceito, contribuiu para a revisão e fixação dos conceitos de modelos atômicos e despertou o interesse dos alunos. Ao mesmo tempo, apontam caminhos para o aperfeiçoamento da atividade, como a clareza das regras e a diversificação dos conteúdos, aspectos fundamentais para consolidar os jogos como ferramentas efetivas no ensino de Química.

Os resultados encontrados neste trabalho corroboram os de outras pesquisas nacionais, como as de Camargo, Asquel e Oliveira (2018) e Castro e Frasson Costa (2011), que também evidenciaram ganhos significativos na aprendizagem a partir do uso de jogos didáticos. Esses estudos apontam que os jogos favorecem a motivação, ampliam a participação dos estudantes e contribuem para a compreensão de conceitos abstratos, confirmando seu potencial como recurso metodológico para tornar o ensino de Química mais dinâmico, envolvente e significativo.

Embora os resultados desta pesquisa tenham evidenciado contribuições relevantes do jogo didático para a aprendizagem de conceitos de modelos atômicos, algumas limitações metodológicas precisam ser reconhecidas. Em primeiro lugar, o número de respondentes ao questionário (19 de 30 estudantes) foi reduzido, o que pode ter gerado um viés amostral, já que os alunos mais engajados possivelmente foram os que se dispuseram a responder. Essa restrição limita a generalização dos resultados para o conjunto da turma.

Além disso, o instrumento de avaliação foi constituído majoritariamente por questões fechadas, o que restringe a profundidade das percepções captadas; ainda que uma questão aberta tenha permitido sugestões qualitativas, a análise pode não ter alcançado toda a riqueza das experiências vivenciadas. Outro ponto a considerar é que a aplicação do jogo ocorreu em um único encontro, com duração de 100 minutos, o que impossibilita avaliar impactos de longo prazo na aprendizagem e no interesse dos estudantes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo desenvolver e aplicar o jogo didático “*Missão Átomo: da esfera à nuvem*” no ensino de modelos atômicos, analisando sua contribuição tanto para a aprendizagem dos estudantes do ensino médio quanto para a formação inicial de licenciandos em Química. Os resultados evidenciaram que o recurso lúdico favoreceu a revisão e compreensão de conceitos abstratos, ampliou o engajamento e a interação entre os alunos e tornou as aulas mais dinâmicas e motivadoras.

A análise das reflexões dos licenciandos, com base em Bardin (2016), permitiu identificar aprendizagens importantes relacionadas ao planejamento colaborativo, à mediação pedagógica e à criatividade na elaboração de estratégias didáticas. Ao mesmo tempo, emergiram desafios como a clareza das regras, a gestão do tempo e a adaptação do recurso à heterogeneidade da turma, aspectos que reforçam a docência como prática reflexiva e em constante reinvenção (NÓVOA, 1992; SCHÖN, 2000).

Os resultados quantitativos e qualitativos do questionário aplicado aos estudantes confirmaram a aceitação positiva do jogo, destacando seu potencial para integrar ludicidade e rigor conceitual. Tais achados corroboram pesquisas nacionais que também identificaram nos jogos didáticos uma ferramenta eficaz para diversificar o ensino e promover aprendizagens mais significativas (CAMARGO; ASQUEL; OLIVEIRA, 2018; CASTRO; COSTA, 2011; SILVA ARAÚJO, 2016).

Reconhece-se, contudo, algumas limitações metodológicas, como a participação parcial dos estudantes no questionário (19 de 30), o recorte restrito a uma única turma, a impossibilidade de comparação com outras metodologias e a necessidade de ajustes na clareza das regras e na gestão do tempo de aplicação. Tais fatores limitam a generalização dos resultados, mas não diminuem a relevância da experiência vivenciada.

Diante dessas limitações, recomenda-se que pesquisas futuras ampliem a diversidade e o número de participantes, testem a proposta em diferentes contextos escolares e explorem sua aplicação integrada a outras metodologias ativas, como sala de aula invertida, PBL e estudos de caso. Também se sugere a expansão dos conteúdos contemplados pelo jogo, de modo a incluir tópicos mais complexos da Química escolar, como ligações químicas e transformações materiais.

Assim, considera-se que o jogo didático “*Missão Átomo: da esfera à nuvem*” constituiu uma alternativa metodológica promissora para o ensino de Química, ao mesmo tempo em que contribuiu para a formação inicial docente, aproximando os licenciandos da realidade escolar. Tais experiências reafirmam a importância de investir em práticas inovadoras alinhadas à BNCC (BRASIL, 2018), que estimula o protagonismo discente e o uso de metodologias diversificadas, capazes de tornar a aprendizagem em Ciências mais contextualizada, crítica e significativa.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano, 2003.

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

BENEDETTI FILHO, E.; CAVAGIS, A. D. M.; BENEDETTI, L. P. S. Um jogo didático para revisão de conceitos químicos e normas de segurança em laboratórios de Química. *Química Nova na Escola*, v. 42, n. 1, p. 37-44, 2020. DOI: 10.21577/0104-8899.20160187.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 14 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. *Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015*. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior e continuada. Brasília, DF: MEC/CNE, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação; Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). *Enem 2024: médias, notas mínimas e máximas por área de conhecimento*. Brasília: INEP, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/enem/divulgados-resultados-do-enem-2024>. Acesso em: 13 set. 2025.

CAMARGO, S. C.; ASQUEL, A. C. A.; OLIVEIRA, A. P. Jogos didáticos no ensino de Química: uma revisão de literatura. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 4, n. 2, p. 127-147, 2018. DOI: 10.26571/2318-9851.a2018.v4.n2.p127-147.

CAMARGO, S. H. S. A.; ASQUEL, S. M.; OLIVEIRA, C. S. O jogo didático como ferramenta para o ensino de ligações químicas. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 4, n. 2, p. 134-147, 2018.

CASTRO, M. A. B.; FRASSON COSTA, C. S. Jogos didáticos no ensino de Química: uma proposta para o ensino de funções orgânicas. *Revista Brasileira de Ensino de Química*, v. 6, n. 2, p. 29-41, 2011.

CASTRO, P. M.; COSTA, M. J. Jogos didáticos como recurso de ensino-aprendizagem em Química. *Química Nova na Escola*, v. 33, n. 3, p. 181-187, 2011.

CONCEIÇÃO, A. R.; MORAES FILHO. Jogos didáticos no ensino e na aprendizagem de Ciências e Biologia. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 5, e165953290, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i5.3290.

CUNHA, M. B. Jogos no ensino de Química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. *Química Nova na Escola*, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

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

GOMES, C. J. C.; ZUIN ZEIDLER, V. G. Green and sustainable chemistry teacher education: Experiences from a Brazilian university. *Sustainable Chemistry*, v. 4, n. 3, p. 272-281, 2023. DOI: 10.3390/suschem4030020.

GONZALEZ, B. C.; SOARES, M. H. F. B. O estado da arte sobre a utilização de jogos para o ensino de Química Ambiental e Educação Ambiental. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 23, p. 1-30, 2023. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2023u897926.

HUIZINGA, J. *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura*. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 2000.

KISHIMOTO, T. M. *O jogo e a educação infantil*. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1996.

LIMA, K.; ROCHA, L.; SOARES, S.; MARQUES-DE-OLIVEIRA, J. Um estudo acerca dos atributos dos jogos e reflexões. *Química Nova na Escola*, v. 46, n. 4, p. 31-39, 2024. DOI: 10.21577/0104-8899.20240215.

MAGALHÃES, L. F. et al. Elaboração de um método lúdico para o ensino de Química: um jogo baseado em células solares sensibilizadas por corante. *Química Nova*, v. 46, n. 10, p. 1015-1022, 2023. DOI: 10.21577/0100-4042.20230076.

MALDANER, O. A. *A formação inicial e continuada de professores de Química: professores/pesquisadores*. Ijuí: Unijuí, 2007.

MARQUES, M. L. Jogos didáticos no ensino de Ciências: possibilidades e limites. *Revista Insignare Scientia – RIS*, v. 3, n. 2, p. 64-79, 2020. DOI: 10.36661/2595-4520.2020v3i2.11665.

MARTINS, L. M.; PEREIRA, A. C. Metodologias ativas no ensino de Ciências: desafios e possibilidades. *Revista de Educação em Ciências e Matemática*, v. 20, n. 3, p. 45-62, 2019. DOI: 10.35699/1983-3652.2019.14225.

MINAYO, M. C. S. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2012.

MORADILLO, E. F. O jogo no ensino de Química e a mobilização da atenção. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, n. 1, p. 53-77, 2017. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec201717153.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2008.

NÓVOA, A. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. *Cadernos de Pesquisa*, v. 47, n. 166, p. 1106-1133, 2017. DOI: 10.1590/198053144843.

PEREIRA, F. A. S.; LEITE, B. S. Metodologias ativas no ensino de Ciências: práticas para o engajamento e protagonismo estudantil. *Revista Prática Docente*, v. 8, n. 2, p. 1-20, 2023. DOI: 10.23926/RPD.V8I2.1685.

PERRENOUD, P. *Dez novas competências para ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PIAGET, J. *A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação*. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1984.

SANTANA, E. M. *O lúdico no ensino de Química: uma proposta para o ensino médio*. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. *Ensino de Química e cidadania*. Ijuí: Unijuí, 2000.

SCHÖN, D. A. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987. DOI: 10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411.

SILVA ARAÚJO, R. Jogos didáticos no ensino de Química: contribuições para a aprendizagem significativa. *Revista de Educação em Ciências e Matemática (RECM)*, v. 7, n. 2, p. 45-59, 2016. DOI: 10.37084/recm.v7i2.2016.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

ZEICHNER, K. M. *A formação reflexiva de professores: ideias e práticas*. Lisboa: Educa, 1993.