CONTRIBUIÇÕES DOS MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA NO ENSINO SUPERIOR

Ana Clara Villela de Oliveira, Jennifer Conceição da Silva, Andrea Santos Liu, Carolina Ramos Hurtado Guimaraes.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Rodovia Presidente Dutra, km 145, Jardim Diamante - 12223-201 - São José dos Campos-SP, Brasil, clara.v@aluno.ifsp.edu.br, jennifer.c@aluno.ifsp.edu.br,carolina.hurtado@ifsp.edu.br

Resumo
A aplicação de jogos no ensino de Química contribui para tornar a aprendizagem mais dinâmica e favorece a compreensão de conceitos abstratos. Este trabalho teve como objetivo analisar a articulação entre um projeto de ensino de apoio pedagógico e o projeto de extensão Science in Box no Ensino Superior. Foi realizada uma experiência pedagógica qualitativa com dez estudantes de Licenciatura em Química, envolvendo aulas, listas de exercícios e plantões de dúvidas vinculados ao projeto de ensino. A partir das dificuldades identificadas na relação entre quantidade de matéria e massa, desenvolveu-se e aplicou-se, no âmbito do projeto de extensão, o jogo didático Delivery Molecular como intervenção complementar. A integração entre as listas orientadas e a dinâmica do jogo favoreceu a compreensão conceitual dos licenciandos. Conclui-se que a atuação conjunta entre projetos de ensino e extensão potencializa o diagnóstico de lacunas formativas e qualifica o processo de ensino e aprendizagem em Química.
Palavras-chave: Materiais didáticos. Ensino de Química. Ensino Superior. Jogos educativos. Aprendizagem.

Área do Conhecimento: Exatas (INID).

Introdução

Nos dias atuais, o cenário das escolas brasileiras evidencia a presença de desafios significativos, especialmente no que diz respeito ao engajamento dos estudantes e à eficácia das metodologias de ensino tradicionais. Diante desse contexto, os materiais didáticos apresentam-se como importantes recursos para tornar as aulas mais dinâmicas, acessíveis e compreensíveis, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades críticas e para uma participação mais ativa dos estudantes no processo de aprendizagem. Conforme aponta Souza (2007), o material didático funciona como um instrumento pedagógico que pode ampliar a compreensão dos temas abordados, contribuindo para a formação do estudante, para o desenvolvimento da pesquisa científica e para o interesse pelo conhecimento.

Nesse sentido, diferentes recursos podem ser incorporados ao ambiente escolar como instrumentos de apoio ao processo de ensino e aprendizagem. Entre esses recursos, destacam-se os jogos educativos e outros materiais didáticos, que podem proporcionar novas formas de interação com os conteúdos trabalhados em sala de aula. Segundo Campos (2002), os jogos educativos e os materiais didáticos podem contribuir para o desenvolvimento dos estudantes, favorecendo uma aprendizagem mais participativa e significativa. Dessa maneira, a utilização desses recursos pode contribuir para aproximar os conteúdos escolares da realidade dos estudantes e estimular seu envolvimento com as atividades propostas.

No ensino de Química, a utilização de materiais didáticos apresenta-se como uma possibilidade para auxiliar na compreensão de conteúdos que, muitas vezes, possuem caráter abstrato e podem gerar dificuldades de aprendizagem. Essa necessidade está presente tanto no Ensino Médio quanto no Ensino Superior, embora as características e os objetivos de cada nível de ensino sejam diferentes. Entretanto, para que esses recursos contribuam efetivamente para o processo de ensino e aprendizagem, é necessário que sejam planejados e adequados aos conteúdos abordados e às características de cada turma. Além disso, as dificuldades relacionadas ao ensino de Química não estão restritas à Educação Básica, uma vez que o Ensino Superior também apresenta desafios que podem ser enfrentados por meio de diferentes estratégias e recursos didáticos.

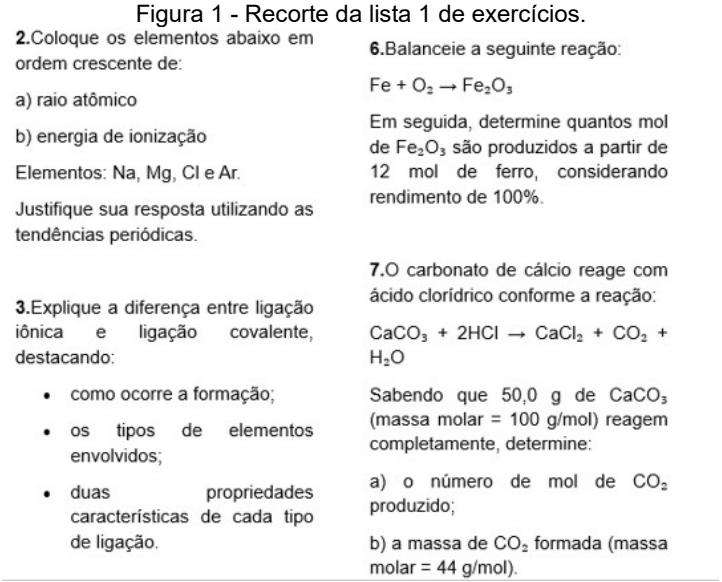
Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo analisar a articulação entre as ações de um projeto de ensino de apoio pedagógico e o projeto de extensão Science in Box no Ensino Superior. Buscou-se investigar como o acompanhamento da aprendizagem por listas de exercícios e plantões, associado ao desenvolvimento e à aplicação do jogo didático Delivery Molecular, contribuiu conjuntamente para o diagnóstico e a superação de dificuldades conceituais de estudantes de Licenciatura em Química.

Metodologia

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, de caráter descritivo, desenvolvida a partir de uma experiência pedagógica realizada no Instituto Federal de São Paulo – Câmpus São José dos Campos (IFSP). A experiência teve duração de aproximadamente um mês e envolveu dez estudantes do curso de Licenciatura em Química. As atividades foram estruturadas a partir da articulação direta entre dois projetos institucionais da própria instituição: um projeto de ensino, voltado ao apoio pedagógico e acompanhamento da aprendizagem, e o projeto de extensão *Science in Box*. O *Science in Box* é um projeto focado na criação, desenvolvimento e produção de materiais didáticos itinerantes, como jogos educativos e experimentos acomodados em caixas temáticas, projetados para abordar diferentes conteúdos e conceitos de Química de forma prática, lúdica e manipulável.

Como parte das ações do projeto de ensino, foram elaboradas e disponibilizadas previamente listas de exercícios aos estudantes (Figura 1). As atividades abordavam conteúdos fundamentais de Química, com ênfase em conversão de unidades, quantidade de matéria (mol), massa e concentração, de modo que os discentes pudessem resolvê-las inicialmente de maneira autônoma. Posteriormente, foram realizados plantões presenciais de dúvidas no próprio Instituto Federal, nos quais eram discutidos os procedimentos de cálculo e esclarecidas as principais dificuldades encontradas ao longo da resolução dos exercícios.

Figura 1 - Recorte da lista 1 de exercícios.



2. Coloque os elementos abaixo em ordem crescente de:

a) raio atômico

b) energia de ionização

Elementos: Na, Mg, Cl e Ar.

Justifique sua resposta utilizando as tendências periódicas.

3. Explique a diferença entre ligação iônica e ligação covalente, destacando:

- como ocorre a formação;
- os tipos de elementos envolvidos;
- duas propriedades características de cada tipo de ligação.

6. Balanceie a seguinte reação:

$Fe + O_2 \rightarrow Fe_2O_3$

Em seguida, determine quantos mol de Fe_2O_3 são produzidos a partir de 12 mol de ferro, considerando rendimento de 100%.

7. O carbonato de cálcio reage com ácido clorídrico conforme a reação:

$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$

Sabendo que 50,0 g de $CaCO_3$ (massa molar = 100 g/mol) reagem completamente, determine:

a) o número de mol de CO_2 produzido;

b) a massa de CO_2 formada (massa molar = 44 g/mol).

Fonte: Autoral (2026).

Em articulação com as atividades pedagógicas, utilizou-se o jogo educativo Delivery Molecular (Figura 2), elaborado pelo projeto de extensão Science in Box como parte de seu acervo de materiais didáticos manipuláveis. O material foi estruturado para trabalhar átomos, moléculas, estequiometria e quantidade de matéria por meio de modelos manipuláveis. Nessa dinâmica, os envelopes simbolizam a unidade mol, adotando a correspondência de que um envelope preenchido com seis pratos equivale a 1 mol, como representação didática da constante de Avogadro.

Figura 2 - Jogo “Delivery Molecular”.



Fonte: Autoral (2026).

O jogo foi aplicado após as listas e os plantões de dúvidas, com a finalidade de acompanhar a compreensão dos conteúdos e avaliar a aprendizagem em um contexto dinâmico. Organizados em equipes, os estudantes recebiam comandas com pedidos de diferentes níveis de dificuldade e valores variáveis de quantidade de matéria, como 0,5 mol (três pratos), 1 mol (seis pratos) e 1,5 mol (nove pratos distribuídos em um envelope cheio e metade de outro). Durante a atividade, os grupos consultavam o Cardápio Molecular para auxiliar na identificação das fórmulas químicas, enquanto a validação dos pedidos era realizada pelos responsáveis pela aplicação, considerando tanto a composição das moléculas quanto o número correto de pratos e envelopes.

A partir da dinâmica do jogo, foi possível identificar dificuldades específicas relacionadas aos cálculos entre quantidade de matéria e massa. Com base nesse diagnóstico proporcionado pela atividade extensionista, a equipe do projeto de ensino realizou uma nova intervenção pedagógica por meio de uma lista de exercícios (Figura 3) direcionada a esse conteúdo. Diferentemente da primeira etapa, essa atividade foi desenvolvida em conjunto com os estudantes, permitindo que cada passo dos cálculos fosse explicado e debatido em sala. Dessa forma, o trabalho articulou as listas autônomas e os plantões de dúvidas do projeto de ensino ao caráter lúdico e concreto do jogo da extensão, integrando acompanhamento, diagnóstico e intervenção pedagógica.

Figura 3 - Recorte da lista 2 de exercícios.

18. O propano (C_3H_8), principal componente do gás de cozinha (GLP), sofre combustão completa segundo a equação:

C3H8+5O2→3CO2+4H2O

Uma amostra de 150 g de calcário, contendo 80% de pureza em $CaCO_3$, foi totalmente consumida.

Dados:
Ca = 40; C = 12; O = 16.

Determine:

a) a massa de $CaCO_3$ puro;

b) o número de mols de CO_2 produzido;

c) a massa de CO_2 liberada.

20. Na decomposição térmica do carbonato de cálcio ocorre a reação:

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

Sabendo que 250 g de $CaCO_3$ puro sofreram decomposição com rendimento de 80%, qual será a massa aproximada de CaO produzida?

Dados:
Ca = 40; C = 12; O = 16.

a) 112 g

b) 140 g

c) 160 g

d) 180 g

e) 200 g

Fonte: Autoral (2026).

Resultados

Durante a realização dos plantões de dúvidas, conduzidos no âmbito do projeto de ensino, observou-se que os dez estudantes participantes conseguiram esclarecer suas dúvidas iniciais a respeito dos conteúdos abordados nas listas de exercícios. Ao final dessas sessões, os discentes demonstravam maior segurança na aplicação das fórmulas e na resolução dos cálculos convencionais envolvendo conversão de unidades, quantidade de matéria (mol), massa e concentração.

Entretanto, a aplicação posterior do jogo educativo Delivery Molecular, viabilizada pelo projeto de extensão, revelou um panorama que não havia aparecido durante os plantões de dúvidas. Ao manusear as peças concretas do jogo e interpretar as comandas de pedidos, cinco dos dez estudantes apresentaram dificuldades na realização dos cálculos que relacionavam quantidade de matéria e massa.

Essa situação evidenciou a importância da integração entre os dois projetos. Embora os estudantes não apresentassem mais dúvidas na resolução formal das listas, a dinâmica proposta pelo jogo da extensão exigiu a mobilização dos conceitos de uma maneira diferente da habitual. Com isso, o jogo funcionou como uma ferramenta diagnóstica eficiente, permitindo identificar uma dificuldade conceitual específica que poderia ter passado despercebida se a avaliação tivesse se limitado à resolução tradicional de exercícios.

A partir da identificação desse obstáculo pelo jogo extensionista, a equipe do projeto de ensino pôde planejar e executar uma nova intervenção pedagógica. Elaborou-se uma lista de exercícios direcionada especificamente à relação entre quantidade de matéria e massa, resolvida e discutida passo a passo juntamente com os estudantes. Essa atividade conjunta possibilitou que cada etapa do raciocínio fosse retomada, resultando em um avanço perceptível na segurança e na compreensão dos discentes sobre as relações estequiométricas.

Discussão

Os resultados obtidos durante a experiência evidenciam que a articulação entre as ações do projeto de ensino e as ferramentas desenvolvidas pelo projeto de extensão potencializa o acompanhamento e a construção do conhecimento em Química. As listas de exercícios e os plantões de dúvidas ofereceram o suporte inicial necessário para a organização dos estudos, enquanto o jogo Delivery Molecular possibilitou verificar a compreensão real dos conteúdos sob outra perspectiva. Como verificado na prática, um estudante pode demonstrar facilidade em resolver cálculos por meio de algoritmos conhecidos e, ao mesmo tempo, encontrar dificuldades quando desafiado a aplicar o mesmo conceito em uma atividade lúdica e manipulável.

De acordo com Campos e Bortoloto (2002), os jogos didáticos devem ser compreendidos como meios para favorecer a aprendizagem, e não como fins em si mesmos. Essa perspectiva fundamentou a utilização do Delivery Molecular, cuja dinâmica não visava apenas o entretenimento, mas sim a criação de um espaço prático para relacionar conceitos abstratos de átomos, moléculas e quantidade de matéria. Segundo Pedroso (2009), materiais manipuláveis atuam como uma ponte entre o conteúdo e o estudante, contribuindo para o desenvolvimento da autonomia e permitindo estabelecer conexões entre diferentes formas de representação.

Essa relação com os modelos explicativos é fundamental para o aprendizado da Química, cujas entidades moleculares não podem ser observadas diretamente. Conforme apontam Johan et al. (2014), as representações mentais influenciam diretamente a consolidação dos conceitos, cabendo aos educadores selecionar modelos pedagógicos adequados às necessidades dos estudantes. No caso do jogo desenvolvido pela extensão, a utilização das bolinhas, dos pratos e dos envelopes permitiu concretizar a ideia da constante de Avogadro e do mol, tornando visíveis aspectos quantitativos que costumam gerar confusão.

Além disso, a dificuldade identificada em metade dos estudantes durante o jogo reforça a relevância de diversificar os instrumentos de avaliação formativa. A oportunidade de utilizar o diagnóstico proporcionado pela extensão para reorientar os plantões e aplicar uma lista orientada pelo projeto de ensino reafirma que os recursos didáticos não substituem a atuação docente. Pelo contrário, quando articulados a um planejamento pedagógico consistente, esses materiais ampliam as possibilidades de intervenção e tornam o processo de ensino mais responsivo às dificuldades reais dos alunos.

Conclusão

A experiência desenvolvida evidenciou a importância da utilização de diferentes materiais didáticos no ensino de Química no Ensino Superior. A articulação entre as listas de exercícios, os plantões de dúvidas e o jogo educativo Delivery Molecular possibilitou não apenas o acompanhamento da aprendizagem, mas também a identificação de dificuldades que não haviam sido percebidas inicialmente.

Embora os estudantes tenham demonstrado maior segurança após os plantões de dúvidas, a aplicação do jogo permitiu identificar dificuldades específicas na relação entre quantidade de matéria e massa. A partir desse diagnóstico, foi possível realizar uma nova intervenção pedagógica, por meio de exercícios orientados e discutidos conjuntamente, contribuindo para o avanço na compreensão dos estudantes.

Dessa forma, os resultados reforçam que os materiais didáticos, quando planejados e articulados à prática docente, podem ampliar as possibilidades de ensino e favorecer uma aprendizagem mais significativa. Destaca-se, ainda, o potencial dos jogos educativos como instrumentos de diagnóstico e de aproximação entre conceitos abstratos e situações concretas, contribuindo para um ensino de Química mais dinâmico e atento às necessidades dos estudantes.

Referências

ARNAUD, Anike A. Jogos e atividades lúdicas no ensino de Química: a experiência de planejar e implementar uma disciplina. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 46, n. 4, p. 243-250, nov. 2024. DOI: http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160381. Disponível em: http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160381. Acesso em: 15 ago. 2026.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. São Paulo: Instituto de Biociências da Unesp – Campus de Botucatu. 2002.

DAHER, Cynthia Torres; COMARÚ, Michele Waltz; SPIEGEL, Carolina Nascimento. Materiais didáticos, ludicidade e criatividade: diferentes elementos no jogo da formação de professores de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 46, n. 4, p. 263-271, nov. 2024. DOI: https://doi.org/10.21577/0104-8899.20160430. Disponível em: http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160430. Acesso em: 10 ago. 2026.

JOHAN, C. S., et al. Promovendo a aprendizagem sobre fungos por meio de atividades práticas. Ciência e Natura, v. 36, p. 798–805, 2014.

PEDROSO, C. V. Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático. In: IX CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EDUCERE / III ENCONTRO BRASILEIRO DE PSICOPEDAGOGIA. Curitiba: PUCPR, 2009. Anais... Curitiba: PUCPR, 2009.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. Arq Mudi. v. 11 (Supl.2) p. 110-4. 2007.

Agradecimentos

Agradecimentos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) pelo espaço e suporte para o desenvolvimento das atividades. Em especial à nossa coordenadora, Carolina Ramos Hurtado Guimaraes, pela orientação, acompanhamento e apoio durante o desenvolvimento deste trabalho, contribuindo para a realização das atividades e para nossa formação acadêmica e docente.

Agradecimento também aos estudantes que participaram dos plantões de dúvidas, das listas de exercícios e das atividades propostas, contribuindo de forma significativa para o desenvolvimento desta experiência.

Ao projeto de extensão “Science in Box pela parceria e colaboração na utilização do jogo educativo Delivery Molecular, que possibilitou ampliar as estratégias utilizadas no processo de ensino e aprendizagem de Química.