

Gamificação no ensino de química: jogos de encaixe como estratégia lúdica para o balanceamento de reações químicas no ensino médio

Rômulo N. Felix¹; Rodrigo N. Felix²; Thiago R. S. Alves³, Monique Gonçalves⁴

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro. romulofelixrj@gmail.com

²Universidade do Estado do Rio de Janeiro. rodrigofelixrj@gmail.com

³Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro. thiago.pigead@gmail.com

⁴Universidade do Estado do Rio de Janeiro. professoramoniquegoncalves@gmail.com

Palavras-Chave: conservação da massa, cálculos químicos, metodologias ativas

Introdução

A compreensão do conceito de reações químicas e do balanceamento das equações que as representam é uma das dificuldades mais recorrentes entre estudantes do Ensino Médio. Muitos deles têm dificuldade em associar os símbolos e fórmulas às transformações reais da matéria, bem como em compreender a conservação da massa e a necessidade de igualar a quantidade de átomos dos reagentes e dos produtos. Essa dificuldade se intensifica quando o conteúdo é tratado de forma abstrata, sem apoio visual ou concreto.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe uma reestruturação do ensino de Ciências da Natureza, com foco na articulação entre os saberes científicos e a vivência dos estudantes. A BNCC defende o uso de metodologias ativas, experimentação e resolução de problemas como estratégias para desenvolver competências cognitivas e socioemocionais, tornando o aluno protagonista do processo de aprendizagem (BRASIL, 2018).

Nesse contexto, abordagens lúdicas têm se mostrado eficazes no engajamento e na construção significativa dos conhecimentos químicos (Zômpero; Laburú, 2011; Guimarães et al., 2023). Kishimoto (1994) defende que o lúdico, longe de ser mero entretenimento, constitui uma poderosa ferramenta de aprendizagem. Moran, Bacich e Valente (2015) reforçam essa ideia ao destacar o papel das metodologias ativas na formação de sujeitos autônomos, críticos e criativos, por meio de práticas colaborativas e contextualizadas.

A utilização de peças de encaixe nesse sentido, permite representar átomos e moléculas de forma visual e manipulável, promovendo uma aprendizagem mais concreta (Martins et al., 2018). Sob a perspectiva da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1968), esse tipo de atividade favorece conexões duradouras entre o novo conhecimento e os saberes prévios dos estudantes. A proposta também se apoia no sociointeracionismo de Vygotsky (2007), que valoriza a aprendizagem em colaboração e a mediação como elementos fundamentais para o desenvolvimento cognitivo.

Este trabalho tem como objetivo relatar e analisar uma atividade didática desenvolvida com estudantes do 1º ano do ensino médio, das turmas 1C e 1D, do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAP-UERJ), Rio de Janeiro, no ano de 2025. A proposta consistiu no uso de peças de encaixe para representar átomos e moléculas, visualizando a

estrutura das reações químicas, promovendo a compreensão do balanceamento por meio da manipulação concreta dos jogos de encaixe, de diferentes tamanhos e formatos.

Foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: (i) representar átomos por meio de peças de encaixe, associando-os aos símbolos das equações; (ii) identificar reagentes e produtos com base nas montagens; (iii) compreender a conservação da massa por meio do balanceamento físico; (iv) aplicar o método de balanceamento das tentativas, conhecido entre os alunos do Ensino Médio como regra MACHO (ou seja, balancear na seguinte sequência: Metais, Ametais, Carbono, Hidrogênio e Oxigênio); e (v) promover o trabalho em equipe, interação e colaboração entre os estudantes na resolução das atividades problema postas.

Ressalta-se que o domínio do balanceamento é essencial para conteúdos subsequentes, como a estequiometria, que exige a compreensão das proporções entre substâncias. Muitos estudantes têm dificuldades ao transitar do qualitativo para o quantitativo em Química, e a falta de domínio do balanceamento compromete esse avanço. Assim, ao possibilitar uma aprendizagem lúdica, concreta e colaborativa, a proposta contribui para o fortalecimento das bases conceituais necessárias à progressão no Ensino de Química.

Metodologia

Esta pesquisa possui abordagem qualitativa, de natureza descritiva e com caráter interventivo. Foi realizada como atividade de estágio supervisionado no curso de Licenciatura em Química da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), com o objetivo de desenvolver uma abordagem lúdica e concreta para o ensino do balanceamento de reações químicas. A proposta está fundamentada nas contribuições de autores como Ausubel (1968), Vygotsky (2007), Kishimoto (1994) e Moran, Bacich e Valente (2015), que discutem, respectivamente, a aprendizagem significativa, a mediação pedagógica, o lúdico na educação e as metodologias ativas no ensino.

A atividade foi aplicada em 27 de Junho de 2025, em duas turmas do 1º ano do Ensino Médio do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ), localizada na Zona Norte do Rio de Janeiro, totalizando 60 estudantes. A atividade integra o conteúdo da disciplina Química II.

A proposta foi organizada na forma de uma atividade didática intitulada “Balanceando Reações Químicas com peças de encaixe”. Os alunos foram divididos em grupos com até cinco integrantes e participaram de um circuito com oito caixas contendo peças de encaixe, em formato de rodízio, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1: Caixas utilizadas na dinâmica.

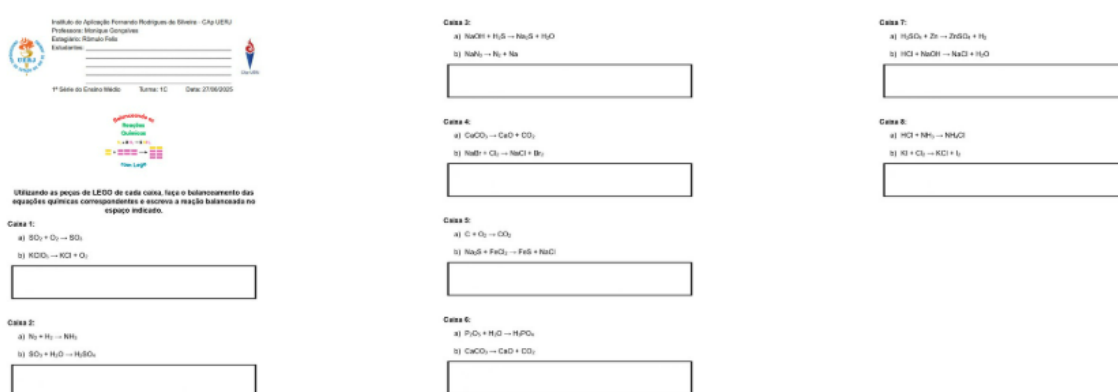


Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Cada caixa continha duas equações químicas não balanceadas, acompanhadas por conjuntos de peças de encaixe representando os átomos dos reagentes e produtos e uma seta em EVA, para separar as moléculas dos reagentes e dos produtos. As peças eram codificadas por cor, associadas previamente a diferentes elementos químicos, nos quais os alunos eram responsáveis por identificar qual cor correspondia a qual átomo.

Cada grupo recebeu uma ficha de registro contendo as duas reações de cada caixa e espaços adequados para escrever a reação balanceada, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2: Ficha de registro com as reações das caixas e campos para preenchimento coletivo.



Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Fátima - CEFET RJ
 Professores: Mariana Gonçalves
 Estudantes: _____
 1ª Série do Ensino Médio Turma: 1C Data: 27/06/2025

Utilizando as peças de LEGO de cada caixa, faça o balanceamento das equações químicas correspondentes e escreva a reação balanceada no espaço indicado.

Caixa 1:
 a) $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$
 b) $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$

Caixa 2:
 a) $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$
 b) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

Caixa 3:
 a) $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$
 b) $\text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2 + \text{Na}$

Caixa 4:
 a) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
 b) $\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl} + \text{Br}_2$

Caixa 5:
 a) $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$
 b) $\text{NaOH} + \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{FeO} + \text{NaCl}$

Caixa 6:
 a) $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$
 b) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

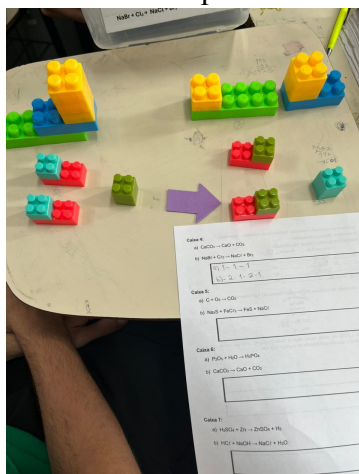
Caixa 7:
 a) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
 b) $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

Caixa 8:
 a) $\text{HCl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$
 b) $\text{SO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{S}$

Fonte: Elaborado pelos autores.

A dinâmica consistia em montar fisicamente as reações com as peças, aplicar o método das tentativas com base na regra MACHO (Metal, Ametais, Carbono, Hidrogênio, Oxigênio) e registrar a equação balanceada de forma coletiva. Como ilustrado na Figura 3, os estudantes utilizaram peças de encaixe para representar visualmente os átomos envolvidos em cada substância química. As regras da oficina incluíam a participação ativa de todos os integrantes, o uso adequado dos materiais e a proibição de brincadeiras com as peças.

Figura 3: Exemplo de montagem de uma reação balanceada com peças de encaixe durante a atividade prática.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

A coleta de dados ocorreu por meio da observação e da análise das fichas preenchidas pelos estudantes. Foram observadas as interações em grupo, as estratégias adotadas para o balanceamento, as dificuldades encontradas e os indícios de compreensão conceitual.

A análise dos dados seguiu os princípios da análise de conteúdo, com foco nas seguintes categorias: (a) compreensão da conservação da massa; (b) aplicação da regra MACHO; (c) participação e colaboração dos estudantes; e (d) raciocínio lógico no processo de resolução. Os dados foram discutidos à luz das teorias da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 1968) e do Sociointeracionismo (Vygotsky, 2007), articuladas com os referenciais sobre ensino lúdico e metodologias ativas.

Resultados e Discussão

A aplicação da atividade “Balanceando Reações Químicas com peças de encaixe” proporcionou resultados bastante positivos nas duas turmas do 1º ano do ensino médio envolvidas. De modo geral, os alunos demonstraram grande interesse e entusiasmo ao participar da dinâmica, mesmo sendo necessário, em alguns momentos, reforçar o foco e a organização dos grupos. Como mostra a Figura 4, a proposta despertou o engajamento e a curiosidade, evidenciado pela participação ativa e colaborativa de todos os estudantes durante as etapas da atividade.

Figura 4: Estudantes realizando a atividade prática de balanceamento com peças de encaixe.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Os grupos interagiram de forma cooperativa, discutindo estratégias de montagem das equações, identificando reagentes e produtos com base nas peças e aplicando o método das tentativas com a regra MACHO. A mediação realizada pela professora e pelos estagiários, como evidenciado na Figura 5, foi essencial para orientar os alunos em momentos de dúvida, especialmente em relação à interpretação das reações e à correspondência entre peças e elementos químicos. As dificuldades observadas foram pontuais e rapidamente sanadas com a orientação adequada, sem comprometer o desenvolvimento da atividade.

Figura 5: Mediação docente durante a execução da atividade com peças de encaixe.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

A observação direta e a análise das fichas de registro revelaram que a maioria dos grupos conseguiu realizar corretamente o balanceamento das equações propostas, evidenciando compreensão do princípio da conservação da massa e do papel dos coeficientes na equação química. O uso das peças de encaixe, como representação visual e manipulável dos átomos, contribuiu de forma significativa para que os estudantes compreendessem, de forma concreta, a necessidade de equilíbrio entre os reagentes e produtos.

Esses resultados estão alinhados às contribuições teóricas de Ausubel (1968), ao demonstrar que a aprendizagem foi mais significativa quando o novo conhecimento pôde ser ancorado em experiências concretas e visualmente compreensíveis. A proposta também dialoga com Vygotsky (2007), ao valorizar o papel da mediação docente e da interação entre pares como elementos fundamentais no desenvolvimento cognitivo. O trabalho em grupo e a construção coletiva do raciocínio permitiram que os alunos operassem na zona de desenvolvimento proximal, avançando com apoio mútuo e mediação.

Além disso, a dinâmica lúdica reforçou a importância da afetividade, do prazer em aprender e da motivação intrínseca no contexto do ensino de Química. Como apontam Kishimoto (1994) e Moran, Bacich e Valente (2015), o lúdico, quando articulado a objetivos pedagógicos bem definidos, contribui para a construção ativa do conhecimento e favorece o engajamento dos estudantes em práticas mais reflexivas e criativas.

A atividade também teve impacto positivo na compreensão de conteúdos subsequentes, como demonstrado na melhora dos desempenhos dos alunos em atividades relacionadas ao balanceamento e ainda na classificação das reações químicas. A visualização da reação por meio da montagem física permitiu uma internalização mais profunda dos conceitos, funcionando como ponte para futuros temas, como os cálculos estequiométricos. Essa constatação reforça o valor da proposta como estratégia introdutória para conteúdos que exigem compreensão das proporções entre substâncias químicas.

A proposta atendeu plenamente aos objetivos estabelecidos, promovendo avanços significativos na compreensão conceitual, no engajamento dos estudantes e na qualidade das interações em sala de aula. O sucesso da atividade confirma a relevância de práticas

pedagógicas que integrem metodologias ativas, recursos concretos e dinâmicas colaborativas, em consonância com os princípios da BNCC (BRASIL, 2018) para o ensino de Ciências da Natureza.

Os resultados obtidos demonstram que o uso de peças de encaixe como recurso didático favoreceu significativamente o ensino do balanceamento de reações químicas, contribuindo para a apropriação dos conceitos envolvidos e para o desenvolvimento de habilidades como colaboração, argumentação, resolução de problemas e tomada de decisões. A experiência mostrou-se coerente com as diretrizes da BNCC, indicando o potencial de práticas pedagógicas que integrem ludicidade, interação e protagonismo estudantil no ensino de Química (BRASIL, 2018).

Conclusões

A atividade didática “Balanceando Reações Químicas com peças de encaixe” demonstrou ser uma estratégia eficaz para o ensino do balanceamento de reações químicas no ensino médio, promovendo engajamento, compreensão conceitual e participação ativa dos estudantes. A proposta permitiu que os alunos visualizassem, manipulassem e discutissem as equações químicas de forma concreta, favorecendo o desenvolvimento da aprendizagem significativa por meio de uma abordagem lúdica e colaborativa.

Os resultados observados apontam para avanços importantes na compreensão do princípio da conservação da massa e na aplicação do método das tentativas com a regra MACHO. Além disso, a atividade contribuiu para o fortalecimento de competências como o trabalho em grupo, a argumentação e a tomada de decisões, aspectos valorizados pelas diretrizes da BNCC para o ensino de Ciências da Natureza.

Do ponto de vista teórico, a experiência reforça a relevância das metodologias ativas no ensino de Química, especialmente quando articuladas a recursos concretos e à mediação docente. Como proposta pedagógica, a atividade pode ser replicada e adaptada em diferentes contextos escolares, servindo como ponto de partida para a introdução de conteúdos mais complexos, como os cálculos estequiométricos, que exigem o domínio prévio do balanceamento das reações.

Agradecimentos

Agradecemos à Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), ao Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ) e aos estudantes das turmas 1C e 1D, pela colaboração e participação durante a atividade.

Referências

AUSUBEL, D. P. **Educational Psychology: A Cognitive View**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018.

GUIMARÃES, G. C. M. et al.. **Jogos didáticos no ensino de química: revisão sistemática da literatura sobre a formação de conceitos**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO; 2023, Campina Grande. Anais IX CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2023.

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Pioneira, 1994.

MARTINS, M. G.; FREITAS, G. F. G. DE; VASCONCELOS, P. H. M. DE. **A utilização de materiais alternativos no ensino de Química no conteúdo de geometria molecular**. Revista Thema, v. 15, n. 1, p. 44–50, 2018.

MORAN, J. M.; BACICH, L.; VALENTE, J. A. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2015.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens**. Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v. 13, n. 3, p. 67–80, set–dez 2011.