

APLICAÇÃO DO JOGO R3D0X NO ENSINO DE OXIRREDUÇÃO

Rayza S. Pereira^{1*}, Eric V. V. Belo¹, Ana C. C. Ferreira¹, Sérgio H. S. Miranda¹, Bruno F. C. Pantoja¹, Janiele C. R. Cunha¹, Carlos B. P. Belo¹, Luiz P. S. S. Filho¹, Patrícia T. S. Luz¹, Williams R. S. Morais¹

¹ Instituto Federal do Pará – Campus Belém, Pará, Brasil, 66093-020.

*e-mail: rayzapereira1293@gmail.com

Palavras-Chave: jogo didático; ensino de química; reações redox.

Introdução

O ensino de química no nível médio apresenta diversos desafios, sobretudo devido à complexidade e ao alto grau de abstração de determinados conceitos. Entre eles, destacam-se as reações de oxirredução (redox), fundamentais para a compreensão de processos químicos essenciais, como corrosão, metabolismo energético celular e sínteses industriais. No entanto, os estudantes frequentemente demonstram dificuldades em distinguir agentes oxidantes e redutores, calcular os números de oxidação (nox) e interpretar a transferência eletrônica (Arnaud; Fernandez, 2024). Tais obstáculos são intensificados pela abordagem tradicional, centrada na memorização de regras, que resulta em um aprendizado superficial e de curta duração.

Diante desse cenário, torna-se necessário buscar metodologias que favoreçam a compreensão conceitual e contextualizada, aproximando os conteúdos da realidade discente. Nesse sentido, metodologias ativas, como o uso de jogos didáticos, têm se destacado por promover um aprendizado mais dinâmico e significativo. A ludicidade, quando aplicada ao ensino de ciências, estimula o engajamento cognitivo, facilita a internalização de conceitos abstratos e incentiva a colaboração entre os estudantes, conforme apontado pela teoria sociocultural de Vygotsky (1991). Além disso, pesquisas recentes evidenciam que estratégias baseadas em jogos aumentam a retenção de conteúdos e reduzem a ansiedade diante de temas complexos (Martins, 2022; Souza, 2023).

Nesse contexto, a presente pesquisa propõe a adaptação do jogo de cartas UNO para a criação do R3D0X, um recurso pedagógico inovador voltado ao ensino de reações de oxirredução. O jogo foi estruturado de forma a integrar conceitos fundamentais das reações redox às suas mecânicas, permitindo aos estudantes visualizar concretamente processos como ganho e perda de elétrons, variação do NOX e identificação de agentes oxidantes e redutores. Essa proposta busca superar as limitações do ensino tradicional, transformando um conteúdo geralmente percebido como árido em uma experiência interativa e motivadora.

A relevância desta pesquisa reside na carência de materiais didáticos específicos que aliem rigor científico e engajamento lúdico no ensino de reações redox. Conforme destacado por Arnaud e Fernandez (2024), a falta de conexão entre teoria e prática reforça a necessidade de estratégias pedagógicas capazes de aproximar os conceitos químicos da vivência dos estudantes. Nesse sentido, o jogo R3D0X apresenta-se como uma ferramenta potencialmente eficaz, alinhada às diretrizes educacionais contemporâneas que enfatizam metodologias inovadoras, aprendizagem baseada em problemas e integração de tecnologias educacionais.

Assim, o objetivo deste estudo é avaliar a eficácia do jogo R3D0X na facilitação do aprendizado de reações de oxirredução em turmas do ensino médio. Para isso, será adotada uma abordagem metodológica mista (qualitativa e quantitativa), com aplicação de questionários pré e pós-intervenção, análise de desempenho e coleta de feedback dos participantes.

Material e Métodos

O presente trabalho utilizou como ferramenta didática o jogo R3D0X, desenvolvido a partir da adaptação de jogos de cartas conhecidos, como o UNO, para o ensino de reações de oxirredução. O baralho é composto por 196 cartas distribuídas em diferentes categorias: cartas numéricas representando variações de números de oxidação (NOX), cartas de substâncias químicas identificadas por símbolos e cores acessíveis a pessoas com daltonismo, cartas especiais de bloqueio e reverso, cartas coringa, e cartas de perguntas que abordam agentes oxidantes e redutores. A proposta lúdica buscou associar a dinâmica do jogo à representação das reações químicas, reforçando conceitos-chaves essenciais como oxidação, redução, e a identificação de agentes oxidantes e redutores.

A aplicação do jogo ocorreu com a turma do 3º ano do Ensino Médio do curso técnico integrado em Química, no Instituto Federal do Pará (IFPA). Participaram da aplicação 21 estudantes, distribuídos em grupos de 4 a 6 integrantes. O professor iniciou a atividade com uma breve revisão dos conceitos de oxirredução e, em seguida, apresentou as regras do jogo, destacando as adaptações em relação ao UNO e as conexões entre as jogadas e os conceitos químicos.

Cada partida teve duração média de 15 a 20 minutos. Durante a atividade, o docente desempenhou papel de mediador, esclarecendo dúvidas e incentivando a interação entre os participantes. O andamento das partidas foi acompanhado com registros qualitativos, observando aspectos como envolvimento, cooperação e capacidade dos alunos em associar as jogadas ao conteúdo teórico.

Para avaliar o potencial pedagógico do jogo, foram utilizados dois instrumentos: observação direta da participação e engajamento dos grupos; e aplicação de questionários pré e pós-aplicação, contendo questões conceituais de múltipla escolha, via *Google Forms*. As respostas obtidas permitiram identificar percepções sobre a clareza dos conceitos abordados e a contribuição do jogo para a aprendizagem das reações de oxirredução.

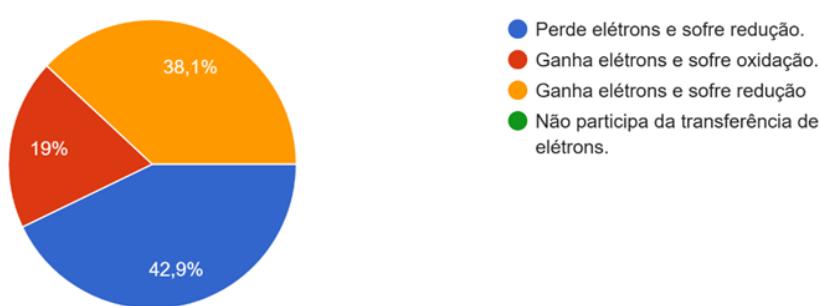
Resultados e Discussão

A aplicação do jogo R3D0X apresentou resultados expressivos tanto no aspecto quantitativo quanto no qualitativo. Os dados obtidos a partir do questionário aplicado antes da intervenção lúdica encontram-se expressos nas figuras de 01 a 05.

Na Figura 01, referente à primeira questão: “Em uma reação REDOX, o agente oxidante é a espécie que”, cujo gabarito correto era “ganha elétrons e sofre redução”, observou-se que 42,9% (9) dos alunos assinalaram a alternativa correta. Entretanto, 63,1% (12) dos alunos optaram por respostas equivocadas. Esse resultado revela que uma parcela significativa da turma ainda apresenta dificuldades em compreender corretamente os conceitos relacionados à redução e ao ganho de elétrons, evidenciando a necessidade de reforço nesse conteúdo. Essa constatação converge com Arnaud e Fernandez (2024), que identificaram lacunas recorrentes na compreensão de oxirredução em materiais didáticos e no aprendizado dos alunos.

Figura 01 – Desempenho dos alunos na definição de agente oxidante.

Em uma reação REDOX, o agente oxidante é a espécie que:
21 respostas



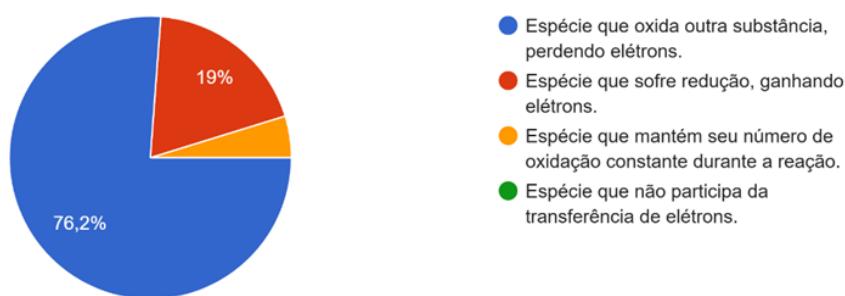
Fonte: Google Forms, 2025

Na pergunta que tratava da definição de agente oxidante (Figura 02), o índice de acertos foi maior, 76,2% (16) identificaram corretamente que se trata da “espécie que oxida outra substância, perdendo elétrons”. Apenas 19% (4) e 4,8% (1) não acertaram, o que demonstra

maior consolidação conceitual em comparação à questão anterior. Esse dado reforça a ideia de que, quando os estudantes possuem alguma base prévia, conseguem mobilizar o conhecimento de forma mais consistente, como apontado por Nunes et al. (2022).

Figura 02 – Desempenho dos alunos sobre a definição de agente redutor.

Qual das alternativas descreve corretamente a função do agente redutor em uma reação redox?
21 respostas

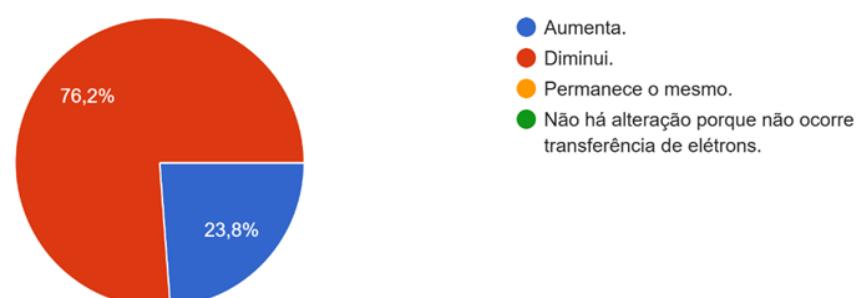


Fonte: Google Forms, 2025

Quando perguntados sobre a variação do número de oxidação (NOX) em uma reação de redução (Figura 03), 76,2% (16) optaram pela resposta correta, enquanto 23,8% (5) optaram pela resposta oposta. Vale ressaltar que pelas respostas dos alunos participantes todos compreenderam que em uma reação Redox, o NOX sempre sofrerá variação, porém ainda existia uma fração de alunos com dificuldades conceituais.

Figura 03 – Desempenho dos alunos na identificação do processo de redução

Durante uma reação de redução, o que acontece com o número de oxidação (NOX) de um elemento?
21 respostas

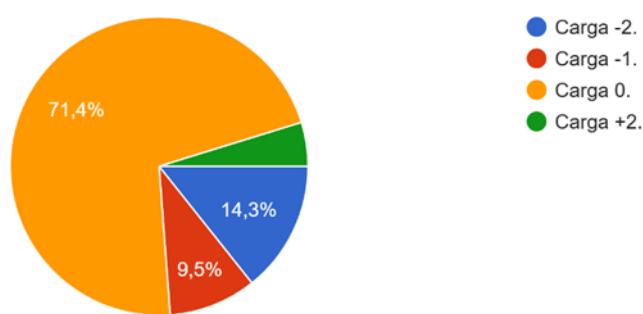


Fonte: Google Forms, 2025

Ao serem questionados sobre o NOX de uma substância simples (Figura 04), o desempenho foi satisfatório, com 71,4% (15) respondendo corretamente. Contudo, 28,6% (6) erraram, divididos entre diferentes alternativas incorretas. Esse resultado evidencia que, apesar de boa parte ter assimilado o conteúdo, ainda há necessidade de compreender de forma mais efetiva sobre as regras básicas dos números de oxidação, o que confirma a análise de Arnaud e Fernandez (2024) acerca da complexidade do tema em sala de aula.

Figura 04 – Desempenho dos alunos na determinação do número de oxidação do oxigênio (O_2).

No gás oxigênio (O_2), qual é o estado de oxidação do oxigênio?
 21 respostas

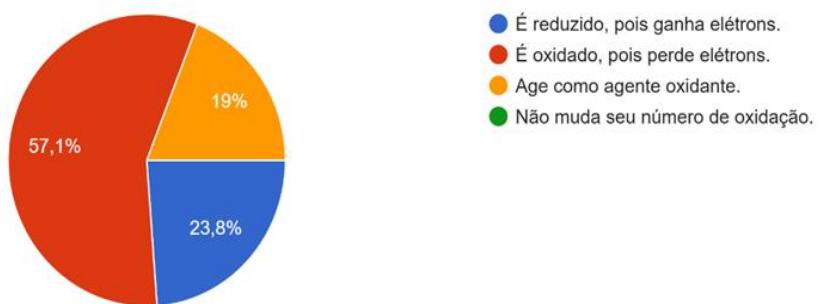


Fonte: Google Forms, 2025

Na Figura 05, que perguntava sobre o processo de oxidação, 57,1% (12) responderam corretamente que o zinco (Zn) é oxidado por perder elétrons. Entretanto, 42,8% (9) não acertaram, número relevante que aponta para uma lacuna importante no entendimento do conceito fundamental de oxidação. Esse dado corrobora os estudos de Oliveira et al. (2021), que destacam a persistência de dificuldades em conceitos nucleares de química mesmo após metodologias diferenciadas.

Figura 05 – Desempenho dos alunos na identificação do processo de oxidação.

Na reação: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$, o zinco (Zn):
 21 respostas

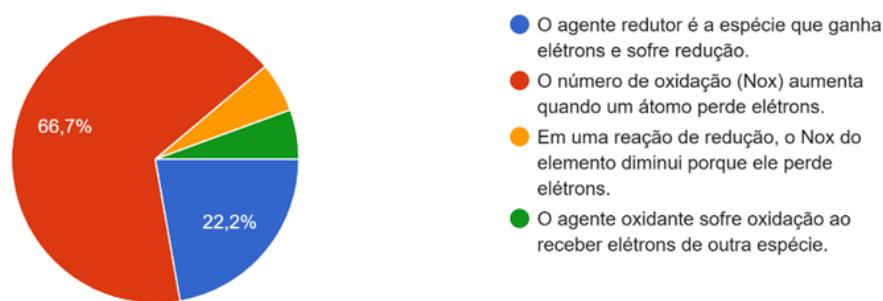


Fonte: Google Forms, 2025

A seguir, são apresentados os dados obtidos nos questionários aplicados após a intervenção lúdica, evidenciando o desempenho dos alunos nas questões sobre reações de oxirredução, vale destacar que 18 alunos responderam o questionário pós aplicação. Na figura 06, cujo objetivo era identificar o conceito fundamental de oxirredução, observou-se que 66,7% (12) marcaram a alternativa certa. Entretanto, 33,3% (6) assinalaram respostas incorretas, o que revela que, embora a maioria tenha compreendido a definição, ainda há necessidade de reforçar o entendimento sobre a relação entre perda de elétrons e variação de NOX.

Figura 06 – Desempenho dos alunos quanto ao conceito de oxirredução.

Sobre os conceitos fundamentais de oxirredução, assinale a alternativa correta:
 18 respostas



Fonte: Google Forms, 2025

Ao serem instigados a reconhecer um o agente redutor (Figura 07), 55,6% (10) dos alunos acertaram. Os outros 44,4% (8) errou, indicando que o conceito de redutor/oxidante ainda gera confusão. Esse resultado demonstra que é preciso retomar a abordagem sobre agentes em reações redox de forma mais didática, talvez com exemplos práticos.

Figura 07 – Desempenho dos alunos na identificação do agente redutor e oxidante.

Se o íon Fe^{3+} é reduzido a Fe^{2+} em uma reação, qual das afirmações está correta sobre o outro reagente?
 18 respostas



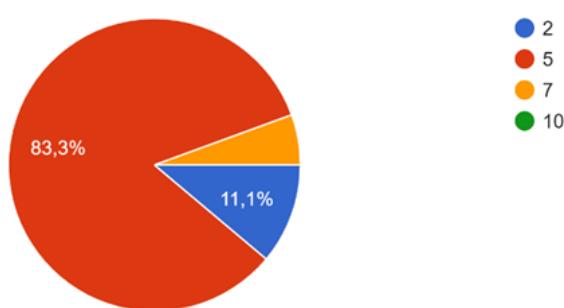
Fonte: Google Forms, 2025

Quando perguntados sobre o número de NOX dentro de um exemplo prático (Figura 08), 83,3% (15) responderam corretamente. O elevado índice de acertos mostra que esse conteúdo foi bem assimilado, reforçando a eficiência da metodologia aplicada, cujo um dos seus objetivos na hora do jogo é o cálculo do NOX de forma ágil.

Figura 08 – Desempenho dos alunos na identificação da quantidade de elétrons do Mn

No composto KMnO_4 (permanganato de potássio), o manganês (Mn) tem Nox +7. Se ele for reduzido a Mn^{2+} , quantos elétrons são ganhos por átomo de Mn?

18 respostas



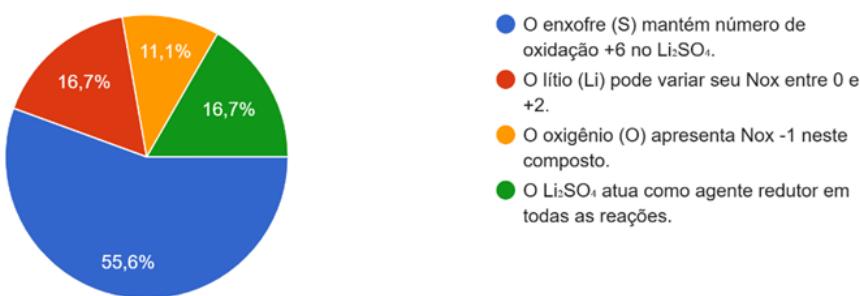
Fonte: Google Forms, 2025

Ainda sobre o número de NOX, em uma pergunta cuja resposta correta era que o enxofre (S) mantém número de oxidação +6 no Li_2SO_4 , o índice de acertos foi de 55,6% (10 alunos) (Figura 09). Nesse caso, houve maior dispersão nas respostas, com erros distribuídos entre diferentes alternativas (44,4% dos estudantes). Isso evidencia que o conceito de manutenção do NOX em compostos deve ser mais explorado, com exemplos variados que ajudem na fixação.

Figura 09 – Desempenho dos alunos em saber sobre o composto Li_2SO_4

Considere o composto Li_2SO_4 (sulfato de lítio) em reações químicas. Sobre seus elementos, assinale a alternativa CORRETA:

18 respostas



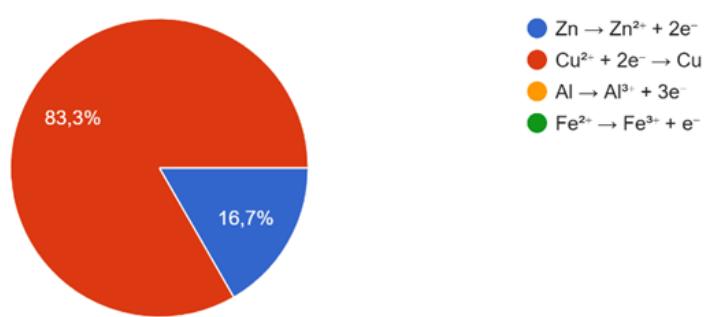
Fonte: Google Forms, 2025

Por fim, uma pergunta que avaliou o potencial dos alunos de identificar as semirreações, onde a resposta correta era a equação de redução $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$, e 83,3% (15 alunos)

acertaram (Figura 10). Esse resultado demonstra que a maioria conseguiu compreender o processo de redução corretamente, possivelmente por meio da visualização prática durante as atividades experimentais.

Figura 10 – Desempenho dos alunos na identificação de semirreações

Qual das seguintes semirreações representa uma redução?
18 respostas



Fonte: Google Forms, 2025

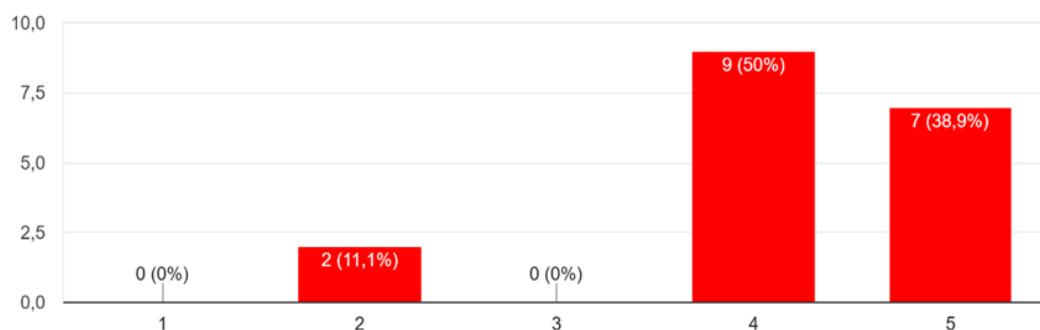
Com o objetivo de saber o nível de satisfação dos participantes em relação ao jogo (Figura 11), os alunos atribuíram nota ao jogo utilizando uma escala de 1 a 5, onde: 1 = Péssimo; 2 = Ruim; 3 = Regular; 4 = Bom; 5 = Excelente. Os resultados da avaliação do jogo indicam uma percepção predominantemente positiva por parte dos participantes. Nenhum dos 18 respondentes classificou o jogo como “péssimo” ou “regular”, sugerindo que a opinião sobre a ferramenta não se concentrou em níveis neutros ou negativos extremos. Apenas 11,1% dos participantes atribuíram a classificação “ruim”, revelando que uma pequena parcela teve uma percepção desfavorável. Por outro lado, 50% dos respondentes consideraram o jogo “bom”, demonstrando uma aceitação geral satisfatória. Além disso, 38,9% avaliaram a experiência como “excelente”, evidenciando um alto nível de satisfação entre os alunos. A avaliação do jogo pelos participantes revelou uma percepção claramente positiva, com 88,9% atribuindo notas 4 ou 5 e apenas 11,1% considerando-o ruim, sem registros de respostas neutras. Esses resultados indicam que o jogo foi bem recebido, sendo percebido como eficaz tanto para entretenimento quanto para aprendizado, demonstrando boa aceitação e potencial de engajamento entre os alunos.

Figura 11 – Nível de satisfação dos alunos com o jogo.

Qual é o seu nível de satisfação em relação ao jogo em uma escala de 1 a 5? Onde: 1 =

Péssimo 2 = Ruim 3 = Regular 4 = Bom 5 = Excelente

18 respostas



Fonte: Google Forms, 2025

A análise dos pré e pós-testes evidencia que a aplicação do jogo didático contribuiu para a melhoria da compreensão dos conceitos de oxirredução pelos alunos. Enquanto os percentuais de acerto no pré-teste variaram entre 42,9% e 76,2%, indicando compreensão parcial, os resultados do pós-teste mostraram evolução significativa, com índices entre 55,6% e 83,3%. Observou-se, ainda, impacto positivo no engajamento e na socialização, já que alunos com dificuldades de participação interagiramativamente e apresentaram avanços. Dessa forma, o jogo demonstrou eficácia tanto na aprendizagem de conteúdos químicos quanto na promoção de cooperação e integração da turma, tornando o processo educativo mais dinâmico e significativo.

Conclusões

O jogo didático R3D0X mostrou-se uma ferramenta pedagógica eficaz no ensino de reações de oxirredução no Ensino Médio, na turma em que foi aplicado, ao tornar conceitos abstratos mais acessíveis e estimular a participação ativa dos alunos. Além de favorecer o aprendizado, promoveu integração e inclusão, envolvendo até mesmo estudantes com dificuldades de concentração ou convivência. Dessa forma, o R3D0X alia conteúdo científico e ludicidade, configurando-se como alternativa inovadora às metodologias tradicionais. Estudos futuros poderão explorar sua aplicação em diferentes níveis de ensino e compará-lo a outras práticas ativas, a fim de consolidar sua relevância e ampliar seu alcance educacional.



Agradecimentos

Agradecemos ao Laboratório do Grupo de Pesquisa em Química (LABPESQ) do IFPA – Campus Belém pela infraestrutura disponibilizada e a Diretoria de Extensão do IFPA Campus Belém pelas bolsas e financiamento concedido para a realização deste trabalho.

Referências

ARNAUD, A.; FERNANDEZ, C. Dificuldades de aprendizagem de oxirredução e a abordagem do conteúdo em livros didáticos da educação básica brasileira. *Revista Debates em Ensino de Química*, Recife, v. 10, n. 1, p. 280-302, 2024. Disponível em: <https://journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/5788>. Acesso em: 10 ago. 2025.

MARTINS, André Luís. O lúdico no ensino de química: revisão bibliográfica e proposta de sequência didática para o ensino de química orgânica no ensino médio. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Química) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru, 2022.

NUNES, L. H. Q. et al. A utilização de jogos didáticos para o ensino de Química em uma escola pública no Amazonas. *Conexões – Ciência e Tecnologia*, Fortaleza, v. 16, e022003, 2022. Disponível em: <https://www.conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/2138>. Acesso em: 10 ago. 2025.

OLIVEIRA, R. E. G. et al. Jogos didáticos no ensino de Química: desenvolvimento e aplicação em turmas da 1ª série do ensino médio em Cocal, Piauí. *Revista Ciências & Ideias*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 79-90, 2021. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/1732>. Acesso em: 10 ago. 2025.

PEREIRA, J. A.; LEITE, B. S. Gamificando no ensino de Química: análise de uma atividade no ensino fundamental. *Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar*, Mossoró, v. 10, n. 33, 2024. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/5674>. Acesso em: 10 ago. 2025.

SOUZA, Amanda Priscila Borges. A Importância dos Jogos Educativos no Processo de Ensino-aprendizagem no Século XXI. 2023. Disponível em: <https://periodicos.faculdadefamart.edu.br/index.php/revistapensaralem/article/download/49/35/212>. Acesso em: 10 ago. 2025.

YGOTSKY, L.S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1991.