

JOGOS EDUCATIVOS COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE QUÍMICA

Igor Pacífico Xavier da Silva ¹
 Mônica Rodrigues de Oliveira ²
 Kesia Kelly Vieira de Castro ³

RESUMO

A utilização de estratégias metodológicas tradicionais, aliada à complexidade conceitual de alguns conteúdos de Química, representa um dos principais obstáculos para a aprendizagem dos estudantes. Muitas vezes, os alunos enfrentam dificuldades em conectar o conteúdo teórico com suas experiências cotidianas, uma vez que a abordagem didática é geralmente abstrata e desconectada de sua realidade. No ensino de Química, a Eletroquímica se destaca como um conteúdo particularmente desafiador, pois, para entender os fenômenos de oxirredução, é necessário dominar uma série de conceitos fundamentais, como átomos, elétrons, íons, cátions e ânions, os quais exigem a construção de modelos cognitivos. Nesse contexto, os jogos didáticos surgem como uma alternativa promissora para aprimorar o ensino de Química. Segundo Godoi et al. (2009), esses jogos devem ter funções bem definidas, oferecendo tanto aspectos lúdicos quanto educativos, facilitando a construção do conhecimento. O jogo desenvolvido no presente trabalho, foi inspirado nos princípios do Banco Imobiliário, adaptados ao ensino de Eletroquímica, onde a dinâmica de compra, venda e negociação de propriedades conta com tarefas que envolvem a aplicação prática dos conceitos de Eletroquímica. Para isso, foram identificados na literatura os principais conceitos químicos a serem abordados, e o design do jogo foi desenvolvido para ser atrativo, interativo e adequado ao público-alvo. Além disso, o jogo integra atividades e desafios que permitirão aos estudantes aplicar os conceitos teóricos de Eletroquímica ao cotidiano. A validação do jogo ocorrerá por meio de testes preliminares com um grupo seletivo, a fim de coletar feedbacks para ajustes e melhorias. Posteriormente, a aplicação do jogo será realizada em escolas públicas de Mossoró/RN para avaliar seu impacto na aprendizagem dos alunos. Este trabalho visa não apenas facilitar a compreensão da Eletroquímica, mas também tornar o processo educativo mais eficaz, envolvente e motivador para os estudantes.

Palavras-chave: Ensino de química, Eletroquímica, Jogos pedagógicos.

INTRODUÇÃO

No tocante ao ensino de química, é notório a dificuldade dos estudantes em aprender os conceitos relacionados ao conteúdo de eletroquímica, visto que o ensino público brasileiro enfrenta desafios que comprometem a qualidade da aprendizagem (Silva, et al., 2024).

¹Graduando do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, [contato.igorxsilva@gmail.com](mailto: contato.igorxsilva@gmail.com);

²Doutora em Química da Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, [monica@ufersa.edu.br](mailto: monica@ufersa.edu.br);

³Doutora em Química da Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, [kesia.castro@ufersa.edu.br](mailto: kesia.castro@ufersa.edu.br);

Dentre esses desafios, pode-se citar a falta de recursos, tanto financeiros quanto materiais, que permitam ao docente desenvolver atividades complementares ao ensino e viabilizar o processo educacional dos estudantes (Silveira et al., 2022). Além disso, a eletroquímica é permeada por conceitos que frequentemente se tornam excessivamente abstratos, exigindo elevado e complexo raciocínio por parte dos estudantes, o que dificulta o ensino de química (Barreto et al., 2017).

Nessa conjuntura, como posto por Godoi (2009) em sua pesquisa, apesar dos desafios, faz-se necessário a busca por novos métodos de ensino que motivem a aprendizagem dos estudantes. Os jogos educacionais apresentam-se como uma ferramenta viável e com potencial de despertar o interesse do estudante através da educação lúdica, além de trazer foco ao estudante para os conteúdos abordados no jogo, favorecendo a aprendizagem (Fialho, 2024).

Posto isso, serão elencados a presente pesquisa trabalhos já desenvolvidos, que tratam da aplicação de jogos educativos para auxiliar no ensino de química, a fim de ter-se um conjunto de elementos significativos para destacar a problemática em estudo.

Soares et al. (2003) elaboraram um jogo voltado ao ensino do equilíbrio químico, um tema frequentemente considerado de difícil compreensão pelos estudantes do Ensino Médio. No estudo, foram empregados materiais de fácil obtenção, como bolas de isopor e caixas de papelão, permitindo a realização do experimento em sala de aula. A proposta consistiu em utilizar uma analogia entre o jogo e o conceito científico a ser aprendido. Segundo os autores, a aplicação da atividade em turmas do Ensino Médio mostrou-se bem-sucedida tanto na assimilação conceitual quanto na capacidade de despertar o interesse e manter a atenção dos alunos ao longo da prática.

Em um estudo conduzido por Vaz e Soares (2007), foram utilizados jogos e outras atividades lúdicas como estratégias de ensino de conceitos de química e ciências, visando à inserção social de adolescentes em conflito com a lei. As atividades foram desenvolvidas no Centro de Atendimento Juvenil Especializado (CAJE) e no Centro de Internação de Adolescentes da Granja das Oliveiras (CIAGO), localizados em Brasília (DF). Os autores constataram que, apesar das dificuldades inerentes ao ensino de ciências e química para esse público, os jogos destacaram-se como uma alternativa eficaz, visto que os alunos demonstraram interesse em repetir a atividade em outras aulas. Além disso, os pesquisadores ressaltaram que o uso do jogo contribuiu para aprimorar o relacionamento entre professores e alunos, promovendo maior aproximação e empatia, aspecto considerado de grande relevância para o processo educativo desses jovens.

Godoi (2010), propôs o desenvolvimento e a aplicação de um jogo educativo para o ensino dos conceitos e propriedades que envolvem a Tabela Periódica. A aplicação foi realizada em uma escola do ensino fundamental e médio. O jogo proposto foi criado com base no jogo de cartas comercialmente conhecido como Super Trunfo®. Essa adaptação possibilitou aos alunos abordar o conteúdo de forma mais interativa, por meio de comparações entre os elementos químicos, facilitando a compreensão de suas propriedades e do posicionamento de cada um na Tabela Periódica. Foi observado que os estudantes demonstraram maior engajamento e motivação durante a atividade, o que favoreceu o processo de aprendizagem. Além disso, a proposta de Godoi (2009) mostrou-se uma alternativa eficaz, uma vez que os alunos manifestaram interesse em repetir o jogo em outras aulas e até em confeccionar suas próprias cartas para utilizarem fora do ambiente escolar.

Ferreira, et al. (2021) coloca que ensino e a aprendizagem do conteúdo de eletroquímica têm se mostrado um desafio constante no ensino de Química. Diante dessa realidade, foi realizado um acompanhamento a alunos do Ensino Médio de uma escola pública, e desenvolvido um projeto composto por três etapas: diagnóstico, experimentação e avaliação da aprendizagem. Na fase diagnóstica, foram aplicados um questionário e um jogo, por meio dos quais se identificaram as principais dificuldades dos estudantes em reconhecer espécies oxidantes e redutoras, compreender o fluxo de elétrons, representar as reações por meio de equações e entender o processo de geração de energia nas pilhas. A etapa experimental teve como propósito aproximar teoria e prática, favorecendo a compreensão dos fenômenos eletroquímicos. Por fim, na avaliação do aprendizado, os alunos apresentaram experimentos planejados por eles próprios, evidenciando uma melhora significativa na assimilação do conteúdo, resultado do envolvimento ativo na pesquisa e na execução das atividades práticas destinadas à explicação dos conceitos aos colegas.

Com o objetivo de contribuir para o ensino de eletroquímica e equilíbrio químico na educação básica, o estudo de Silveira et al. (2023) propõe a elaboração e aplicação de um kit experimental de fácil reprodução, confeccionado com materiais acessíveis e de baixo custo, que pode ser utilizado como ferramenta didática para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem. A inspiração para a criação do *kit* surgiu a partir de uma questão do vestibular de 2019 do Instituto Militar de Engenharia (IME), a qual abordava conceitos relacionados à eletroquímica e ao equilíbrio químico. A aplicação do kit resultou na determinação da constante de formação (K_f) do íon complexo $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$,

cujo valor obtido mostrou-se compatível com os dados presentes na literatura e com o resultado apresentado na questão do IME. É concluído pelos autores que, através dessa proposta experimental, o professor tem a oportunidade de trabalhar diversos conceitos, como reações de oxidorredução, complexação, funcionamento de células galvânicas, equação de Nernst, constante de equilíbrio, entre outros temas correlatos. Além disso, o *kit* experimental de eletroquímica oferece aos professores da educação básica uma estratégia didática inovadora e diversificada, capaz de promover maior eficácia no processo de aprendizagem dos estudantes. Essa iniciativa ultrapassa o modelo tradicional de aulas exclusivamente expositivas, possibilitando uma abordagem mais interativa e contribuindo significativamente para o aprimoramento do domínio conceitual de eletroquímica por parte dos alunos.

Diante do exposto, é necessário a adoção de práticas que desperte a compreensão e o interesse dos estudantes pelos conceitos que envolvem a eletroquímica. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de um jogo educativo para auxiliar no ensino de química. Será tomado como base para o desenvolvimento do jogo os princípios do Banco Imobiliário, onde as ações de compra e venda de imóveis envolvem aplicações práticas e cotidianas dos conceitos de eletroquímica.

METODOLOGIA

A metodologia adotada para o desenvolvimento do jogo foi delineada com o intuito de integrar fundamentos teóricos da eletroquímica a uma abordagem lúdica e participativa, favorecendo a aprendizagem significativa e o engajamento dos estudantes. As etapas de elaboração foram organizadas de forma sequencial e sistemática, conforme ilustrado no fluxograma da Figura 1, abrangendo desde a definição dos conteúdos até a confecção final do jogo.



Figura 1: Fluxograma metodológico (autoria própria).

Definição do conteúdo: nesta etapa foram mensurados, de acordo com a literatura estudada, os conteúdos em que os estudantes apresentavam maior dificuldade de aprendizagem. Devido a abstração dos conceitos e complexidade de entendimento, de acordo com a literatura consultada, a eletroquímica é o conteúdo em que os estudantes apresentam maior incompressibilidade.

Segundo Wharta e Rezende (2011), os conceitos que envolvem as reações químicas, precisamente as de oxidação e redução, são complexos, pois, para que os estudantes possam compreender-los, é necessário uma base fortificada de outras concepções, como: o que são átomos e íons, cátodos e ânions, entre outros.

Outros obstáculos encontrados no ensino de eletroquímica está relacionado com o modo errônio de fala do professor, não favorecendo a aprenensizagem dos estudantes; a explicação de conceitos de forma equivocada; e ainda pelo emprego de linguagem inesistente nos livros base (Ferreira, et al., 2021).

Estudos abrangentes, como os realizados por Garnett e Treagust (1992a, 1992b) e Sanger e Greenbowe (1999), identificaram concepções equivocadas recorrentes entre estudantes, professores e em livros didáticos. Entre essas concepções, destacam-se: os processos de oxidação e redução ocorrem de forma independente; a adição ou remoção de oxigênio nas equações químicas é suficiente para determinar se a reação é de oxidação ou redução; mudanças nas cargas de espécies poliatômicas indicam o número de elétrons transferidos; o estado de oxidação de um elemento é igual à carga do íon monoatômico correspondente; elétrons podem fluir através de soluções eletrolíticas e da ponte salina; o movimento de cátions não constitui corrente elétrica; a corrente convencional é formada pelo fluxo de cargas positivas (geralmente prótons); prótons se deslocam em condutores metálicos; e a identificação do ânodo e do cátodo depende da posição física das

semicélulas, sendo o ânodo considerado negativamente carregado (atraindo cátions) e o cátodo positivamente carregado (atraindo ânions).

Corroborando com o exposto, Niaz e Chacón (2003) identificaram dificuldades ainda mais específicas no ensino de eletroquímica. Entre elas, destacam-se a compreensão do local onde ocorrem as reações nas células eletroquímicas, o entendimento do fluxo de elétrons, da condução elétrica no eletrólito e do princípio da neutralidade elétrica. Os autores também apontam limitações relacionadas à terminologia e à função dos componentes do sistema, como ponte salina, cátodo e ânodo. Além disso, muitos estudantes apresentam dificuldade em associar o desgaste e a deposição dos metais à perda e ao ganho de elétrons, o que os leva a adotar a ideia incorreta de que o ânodo e o cátodo são determinados apenas pelas cargas opostas, tanto em células galvânicas quanto em eletrolíticas.

Identificados os obtáculos para a aprendizagem no ensino de eletroquímica segue-se com a segunda etapa.

Jogo de tabuleiro: o modelo de jogo escolhido para desenvolvimento foi do o modelo “jogo de tabuleiro”. Foi tomado como base para o desenvolvimento do jogo os princípios do Banco Imobiliário, que a priori consiste na compra e venda de imóveis associados a um objetivo em cada partida.

O jogo comporta até oito participantes, sendo um deles responsável pelo gerenciamento do banco. No tabuleiro há oito empreendimentos, 4 deles receberam os nomes de químicos hitoricamente relevantes, como Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr, outros 3 nomeados com os elementos que constituem o átomo (próton, neutôn e elétron), e por fim, o ultimo empreendimento recebeu o nome de Gases Nobres, sendo esse o mais caro dentre os imóveis do jogo.

Os objetivos de cada partida, para cada jogador, foram definidos com base nas transações de compra e venda de imóveis, de modo que não houvesse repetição de objetivos. Vence o jogo o jogador que cumprir primeiro o objetivo da partida. As demais ações presentes no tabuleiro foram definidas e descritas em um manual de instruções, formulado para auxiliar no entendimento das regras do jogo.

A etapa seguinte consiste na elaboração das cartas de ação, onde estão presentes os conceitos a respeito de eletroquímica.

Cartas de ação: além dos conceitos elucidados no tabuleiro, foram postas cartas de ações no jogo. Onde nelas, foram colocados exclusivamente os conceitos a respeito de



eletroquímica, precisamente os conceitos em que os estudantes têm maior dificuldade de aprendizagem segundo a literatura consultada.

As cartas de ação são representadas pelo símbolo de interrogação (?) onde, ao cair no referido espaço no tabuleiro, o jogador deve puxar uma carta e responder de forma assertiva ou não uma pergunta. Se assertivamente, o jogador deve receber uma recompensa, especificada na propria carta, caso contrário, terá que pagar uma quantia ao banco, também especificada. Ao todo, foram desenvolvidas 20 cartas de ação com perguntas distintas. As respostas para cada pergunta estão descritas no manual de instruções. O Quadro 1, descreve algumas das perguntas elaboradas para o jogo.

<i>O que é uma reação redox?</i>
<i>O que são cátodo e ânodo?</i>
<i>Como a eletricidade pode ser gerada a partir de reações químicas?</i>
<i>O que é um agente oxidante?</i>
<i>O que é um agente redutor?</i>

Quadro 1: Conceitos eletroquímicos presentes nas cartas de ação (autoria propria).

Relação com o cotidiano: além de compreender o conceitos teóricos que envolvem a eletroquímica, é fundamental que os estudantes reconheçam suas aplicações no cotidiano. Neste sentido, foram desenvolvidas as cartas “tesouro”, onde, assim como as cartas de ação, o jogador deverá pagar ou receber um valor ao banco a depender da informação descrita na carta.

Foram elaboradas 20 situações nas cartas tesouro que descrevem as aplicações da eletroquímica no cotidiano. Algumas dessas situações podem ser vistas no Quadro 2. Em sequência, seguiu-se para a confecção do jogo.

<i>As pilhas do seu controle não estão funcionando, recarregue-as.</i>
<i>A estrutura metálica está danificada devido a corrosão.</i>
<i>O metal foi purificado graças a eletrólise.</i>
<i>A análise da água a partir de reações químicas foi um sucesso.</i>
<i>A célula de combustível está pronta para uso.</i>

Quadro 2: Aplicações da eletroquímica no cotidiano (autoria propria).

Confecção do jogo: Nesta última etapa, após o desenvolvimento do jogo, foi realizado um levantamento do valor monetário necessário para sua confecção, apenas para fins de análise. No entanto, o jogo foi efetivamente confeccionado como parte das atividades desenvolvidas por um discente do curso de Engenharia Elétrica, integrante do projeto de extensão Ciência no Parque, da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), ao qual o estudante estava vinculado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O jogo desenvolvido apresenta grande potencial como ferramenta de aprendizagem no ensino de Química, pois pode proporcionar uma aprendizagem lúdica e interativa que, conforme destacado por Fialho (2024), desperta o interesse pelos conceitos envolvidos, além de contribuir para um ambiente que favorece a aprendizagem. Ressalta-se ainda que a aprendizagem de forma lúdica, contribui para o crescimento sadio e enriquecimento do conhecimento, além de influenciar de forma positiva na formação dos estudantes (Almeida, 2003).

Foram considerados no desenvolvimento do jogo os conceitos postos pela literatura estudada que, segundo Wharta e Rezende (2011); Garnett e Treagust (1992a, 1992b); Sanger e Greenbowe (1999); e Niaz e Chacón (2003), os estudantes apresentam maior *deficit* de aprendizagem.

Foi realizado ainda um levantamento a respeito do valor necessário para a confecção do jogo em uma gráfica local. O montante foi estimado algo em torno de R\$790,00. Porém o jogo foi confeccionado, como mencionado anteriormente, durante as atividades desenvolvidas por um discente durante a sua colaboração no projeto de extensão Ciência no Parque da UFERSA.

Adicionalmente, pretende-se extender a pesquisa para uma aplicação em uma escola da rede pública de ensino da cidade de Mossoró, no Rio Grande do Norte, com o objetivo de avaliar o impacto do jogo desenvolvido no ensino de eletroquímica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, conclui-se que o jogo desenvolvido neste trabalho constitui uma ferramenta pedagógica inovadora e eficaz para o ensino de Química, em especial no estudo da Eletroquímica. Ao integrar elementos lúdicos a conceitos científicos

complexos, o jogo possibilita a aproximação entre teoria e prática, promovendo um aprendizado mais significativo e contextualizado. Sua dinâmica interativa estimula a participação ativa dos estudantes, desperta o interesse pelo conteúdo e favorece a construção autônoma do conhecimento. Assim, o uso de jogos didáticos como o proposto demonstra grande potencial para superar as limitações das metodologias tradicionais, contribuindo para um processo de ensino-aprendizagem mais motivador, dinâmico e alinhado às demandas contemporâneas da educação.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, P. N. *Educação lúdica: técnicas e jogos pedagógicos*. 11. ed. São Paulo: Loyola, 2003.
- BARRETO, B. S. J.; BATISTA, C. H.; CRUZ, M. C. P. *Células eletroquímicas, cotidiano e concepções dos educandos. Química Nova na Escola*, v. 39, n. 1, p. 52–58, 2017.
- FERREIRA, A. S.; GONÇALVES, A. M.; SALGADO, J. T. S. *Dificuldades de aprendizagem do conteúdo de eletroquímica no ensino médio. Scientia Naturalis*, v. 3, n. 4, 2021.
- FIALHO, N. N. *Jogos no ensino de química e biologia*. Curitiba: Editora Intersaber, 2024.
- GARNETT, P. J.; TREAGUST, D. F. Conceptual difficulties experienced by senior high school students of electrochemistry: electric circuits and oxidation-reduction equations. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 29, n. 2, p. 121–142, 1992a.
- GARNETT, P. J.; TREAGUST, D. F. Conceptual difficulties experienced by senior high school students of electrochemistry: electrochemical (galvanic) and electrolytic cells. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 29, n. 10, p. 1079–1099, 1992b.
- GODOI, T. A. F.; OLIVEIRA, H. P. M. de; CODOGNOTO, L. *Tabela periódica – um Super Trunfo para alunos do ensino fundamental e médio. Química Nova na Escola*, v. 32, n. 1, p. 22–25, 2010.
- NIAZ, M.; CHACÓN, E. A conceptual change teaching strategy to facilitate high school students' understanding of electrochemistry. *Journal of Science Education and Technology*, v. 12, n. 2, 2003.
- SANGER, M. J.; GREENBOWE, T. J. An analysis of college chemistry textbooks as sources of misconceptions and errors in electrochemistry. *Journal of Chemical Education*, v. 76, n. 6, p. 853–860, 1999.



SILVEIRA, N. J. et al. *Ensino de eletroquímica no ensino médio por meio de uma atividade experimental com abordagem de equilíbrios simultâneos de oxidorredução e de complexação*. *Futuro Promissor*, 2023.

SOARES, M. H. F. B.; OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, E. T. G. *Proposta de um jogo didático para o ensino do conceito de equilíbrio químico*. *Química Nova na Escola*, n. 18, p. 13–17, 2003.

VAZ, W. F.; SOARES, M. H. F. B. *Jogos no ensino de Ciências e Química: uma experiência com menores infratores*. *Anais da 30ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química*, 2007.

WARTHA, E. J.; REZENDE, D. B. *Os níveis de representação no ensino de química e as categorias da semiótica de Peirce*. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, p. 275–290, 2011.