

Aprendizagem Ativa No Ensino De Eletroquímica: A Prática "Pilha De Sobrevivência"

Active Learning In Electrochemistry Teaching: The "Survival Cell" Activity

Aprendizaje Activo En La Enseñanza De La Electroquímica: La Práctica "Pila De Supervivencia"

João Victor da Silva Amâncio¹

Emyle Adila Rodrigues dos Santos²

Eduardo Lima dos Santos³

Fred Augusto Ribeiro Nogueira⁴

DOI 10.70678/sala8.v1i10.1627

Artigo Científico

Linha de pesquisa: Prática Pedagógica, Currículo e Formação de Professores

RESUMO

A dificuldade em aprender conteúdos complexos, como a eletroquímica, frequentemente decorre da ausência de estratégias didáticas que conectem teoria e prática. No ensino médio, abordagens tradicionais tendem a conduzir a uma aprendizagem mecânica e descontextualizada. Este estudo analisa a eficácia de metodologias ativas no ensino de eletroquímica, com foco na atividade "Pilha de Sobrevivência", aplicada em uma turma do curso técnico em Química do Instituto Federal de Alagoas (IFAL). Fundamentado nos

¹ João Victor da Silva Amâncio. Graduando em Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL) – Campus Maceió. Atua como bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID/CAPES), com vigência 2024–2026. Integra o Grupo de Pesquisa em Formação de Professores e Práticas Pedagógicas (FORPROPP). E-mail: jvsa3@aluno.ifal.edu.br | ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-8538-2738>.

² Emyle Adila Rodrigues dos Santos. Graduanda em Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL) – Campus Maceió. Atua como bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID/CAPES), com vigência 2024–2026. E-mail: ears1@aluno.ifal.edu.br | ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8227-4188>.

³ Eduardo Lima dos Santos. Doutor em Educação e docente do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT) no Instituto Federal de Alagoas (IFAL). Atualmente, exerce a função de Coordenador do Curso de Licenciatura em Química e do subprojeto PIBID (2024–2026), com foco em Políticas Educacionais e Formação de Professores. E-mail: eduardo.santos@ifal.edu.br | ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9196-0258>.

⁴ Fred Augusto Ribeiro Nogueira. Doutor em Físico-Química e docente do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT) no Instituto Federal de Alagoas (IFAL). É especialista em Eletroquímica, dispositivos eletrocromicos e sensores forenses. Atua como preceptor do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID/CAPES) no período de 2024–2026. E-mail: fred.nogueira@ifal.edu.br | ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8969-151X.418>.

princípios da aprendizagem baseada em problemas (ABP), o estudo considera que o protagonismo do estudante e a articulação entre teoria e prática são elementos centrais para a aprendizagem significativa. A pesquisa, de abordagem qualitativa e quantitativa, consistiu na aplicação da referida prática e na avaliação dos resultados por meio de um formulário eletrônico. Os dados revelaram que 89,5% dos estudantes consideraram a atividade útil para conectar a teoria à prática, e 84,2% a classificaram como mais eficaz do que as aulas tradicionais. Conclui-se que a atividade "Pilha de Sobrevivência" constitui uma ferramenta valiosa para promover engajamento, autonomia e o desenvolvimento do pensamento crítico.

Palavras-chave: Ensino de Química; Aprendizagem baseada em problemas; Metodologias ativas.

ABSTRACT

The difficulty in learning complex subjects, such as electrochemistry, often stems from the absence of teaching strategies that connect theory and practice. In high school, traditional approaches tend to lead to mechanical and decontextualized learning. This study analyzes the effectiveness of active methodologies in teaching electrochemistry, with a focus on the "Survival Battery" activity, applied in a class of the technical chemistry course at the Federal Institute of Alagoas (IFAL). Based on the principles of problem-based learning (PBL), the study indicates that student protagonism and the connection between theory and practice are central elements for meaningful learning. The research, with a qualitative and quantitative approach, consisted of applying the aforementioned practice and evaluating the results through an electronic form. The data revealed that 89.5% of the students considered the activity useful for connecting theory to practice, and 84.2% classified it as more effective than traditional classes. It is concluded that the "Survival Battery" is a valuable tool for promoting engagement, autonomy, and the development of critical thinking.

Keywords: Chemistry education; Problem-based learning; Active learning methodologies.

RESUMEN

La dificultad para aprender contenidos complejos, como la electroquímica, a menudo se debe a la ausencia de estrategias didácticas que conecten la teoría y la práctica. En la escuela secundaria, los enfoques tradicionales tienden a generar un aprendizaje mecánico y descontextualizado. Este estudio analiza la eficacia de las metodologías activas en la enseñanza de la electroquímica, con énfasis en la actividad "Pila de Supervivencia", aplicada en una clase del curso técnico en química del Instituto Federal de Alagoas (IFAL). Basado en los principios del aprendizaje basado en problemas (ABP), el estudio indica que el protagonismo del estudiante y la articulación entre la teoría y la práctica son elementos centrales para un aprendizaje significativo. La investigación, con un enfoque cualitativo y cuantitativo, consistió en la aplicación de dicha práctica y la evaluación de los resultados a través de un formulario electrónico. Los datos revelaron que el 89,5% de los estudiantes consideraron la actividad útil para conectar la teoría con la práctica, y el 84,2% la clasificaron como más eficaz que las clases tradicionales. Se concluye que la "Pila de Supervivencia" es una herramienta valiosa para promover el compromiso, la autonomía y el desarrollo del pensamiento crítico.

Palabras clave: Aprendizaje basado en problemas, Contextualización de la enseñanza de la química, Metodologías de enseñanza.

1 INTRODUÇÃO

A dificuldade na aprendizagem de conteúdos complexos como a eletroquímica é, em parte, causada pela falta de estratégias didáticas que conectem a teoria a fenômenos

reais. No ensino médio, as abordagens tradicionais frequentemente levam a uma aprendizagem mecânica, descontextualizada da realidade do aluno (Ferreira et al., 2021). Essa lacuna metodológica cria um desafio evidente para o engajamento e a fixação do conteúdo.

Essa dificuldade reflete um problema sistêmico, no qual o modelo tradicional de ensino de química é marcado pela memorização e pela falta de contextualização dos conteúdos. A ausência de conexão com o cotidiano dos alunos torna o aprendizado desinteressante e compromete o desenvolvimento de habilidades essenciais como o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas (Matos, 2024, p. 2).

Diante desse cenário, a busca por metodologias ativas, que colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem, torna-se imperativa. Segundo Matos (2024), tais abordagens buscam estimular a autonomia, a interação e a construção de um ambiente de aprendizado mais dinâmico e motivador.

Com o propósito de contextualizar o ensino de eletroquímica, foi desenvolvida e aplicada a prática "Pilha de Sobrevivência". A atividade simulou um cenário catastrófico, desafiando os alunos a construir uma pilha funcional com materiais limitados, capaz de acender um conjunto de lâmpadas LED.

Este trabalho⁵, conduzido por bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), apresenta o desenvolvimento e a aplicação dessa atividade. No contexto deste estudo, busca-se analisar a eficácia da atividade "Pilha de Sobrevivência" como metodologia ativa na contextualização do ensino de eletroquímica, por meio da avaliação de diversos fatores: a integração teoria-prática, a autoavaliação da compreensão dos estudantes, a mensuração do aumento de interesse e motivação, a análise do papel do trabalho em equipe e do desenvolvimento do pensamento crítico, além de uma comparação da eficácia da metodologia com aulas tradicionais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

⁵ Pesquisa financiado pela CAPES (Código 001) via Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Trabalho apresentado no IV Congresso Internacional em Políticas, Práticas e Gestão da Educação (IVCIPPGE).

De acordo com Ferreira et al (2021, p. 1708), a dificuldade na compreensão dos conteúdos de eletroquímica é parcialmente causada pela falta de estratégias didáticas diversificadas e pela escassez de materiais que associam a teoria aos fenômenos reais sem simplificar os conceitos químicos. De forma semelhante, as aulas de eletroquímica no ensino médio são, em sua maioria, baseadas em conceitos teóricos e avaliações pontuais, com uma abordagem tradicional e desconectada com a realidade (Ferreira et al., 2021).

Essa falta de conexão com a realidade do aluno e a carência de recursos didáticos diferenciados resultam em uma aprendizagem mecânica, focada na memorização de fórmulas e "macetes" para vestibulares, em vez de uma compreensão significativa dos conceitos, alerta Venturi e colaboradores (2021). Nesse cenário, a captação da atenção dos estudantes e a consequente fixação dos temas abordados emergem como obstáculos evidentes.

Nos ensinamentos de Cunha (2012, p. 92), vemos que "a ideia do ensino despertado pelo interesse do estudante passou a ser um desafio à competência do docente. O interesse daquele que aprende passou a ser a força motora do processo de aprendizagem, e o professor, o gerador de situações estimuladoras para aprendizagem". Além disso, os métodos tradicionais de ensino "privilegiam a transmissão de informações do docente ao aluno" e, por isso, são tema de debate por não considerarem a proatividade e os conhecimentos prévios do estudante no processo educativo (Seabra et al., 2023, p. 3). Diante dessa realidade, torna-se imperativa a busca por metodologias educacionais que não apenas promovam maior engajamento e aprofundamento do conteúdo, mas que também estimulem a interação discente e a construção de um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e motivador. Assim como está descrito na BNCC, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, no ensino médio, deve estar comprometida com o desenvolvimento do pensamento científico dos estudantes e com a formação para a cidadania, de modo que possam, de forma autônoma e reflexiva, tomar decisões responsáveis, éticas e consistentes na identificação e solução de situações-problema. (Brasil, 2018, p. 537).

Em um cenário em que muitos estudantes vêem a química como um campo difícil, distante ou até assustador, é fundamental aproximar o conteúdo da realidade e da vivência dos alunos, promovendo a compreensão prática de fenômenos cotidianos. É por meio de atividades investigativas e acessíveis que o conhecimento se torna menos intimidante e mais significativo. Fialho (2013, p. 22-23) corrobora essa perspectiva ao afirmar que “a exploração do aspecto lúdico pode tornar-se uma técnica facilitadora na elaboração de conceitos, no reforço de conteúdos, na sociabilidade entre os estudantes, na criatividade, no espírito de competição e cooperação, de modo a tornar o processo de aprendizagem motivador e agradável”.

Pesquisas, como a de Nunes (2022), evidenciam que a utilização de metodologias ativas no ensino de química é uma forma promissora de promover a aprendizagem significativa, uma vez que os alunos são incentivados a aplicar os conceitos em contextos do mundo real, tornando o aprendizado mais profundo e duradouro. Nessa mesma perspectiva, Matos (2024) destaca que o uso da aprendizagem baseada em problemas (ABP) contribuiu significativamente para a motivação e o engajamento dos estudantes. A aplicação de um problema real em uma disciplina considerada excessivamente teórica resultou não apenas em maior interesse por parte dos discentes, mas também na diminuição da taxa de reprovação, reforçando a eficácia de tais abordagens. Matos (2024) argumenta que as abordagens ativas têm o potencial de tornar o ensino de química mais envolvente, relevante e eficaz, pois promovem uma compreensão significativa dos conceitos e preparam os alunos para aplicarem o conhecimento em situações do mundo real.

Lopes et al. (2011) afirmam que "trabalhar o ensino de química com a utilização de problemas pode contribuir para o desenvolvimento das capacidades intelectuais dos estudantes". Seabra et al. (2023, p. 3) destacam que as metodologias ativas são "instrumentos significativos para ampliar as possibilidades, para exercitar a liberdade, a autonomia de escolhas e a tomada de decisão e incentivar a iniciação científica". As metodologias ativas, ao colocarem o aluno no centro do processo de aprendizagem, "têm o potencial de contribuir para tornar a disciplina mais envolvente e relevante,

permitindo que os alunos compreendam os conceitos químicos de forma mais profunda e apliquem seu conhecimento de maneira significativa" (Matos, 2024, p. 4).

A integração de experiências práticas com uma abordagem de aprendizagem baseada em problemas, conforme Almeida (2012), promove a contextualização, a autonomia, a colaboração e a inovação. Nesse sentido, estratégias lúdicas como a "Pilha de Sobrevivência" funcionam como um recurso que harmoniza diversas abordagens educacionais, resultando em um processo de ensino-aprendizagem mais significativo e eficaz. A atividade rompe com o modelo de memorização e conteúdo descontextualizado ao desafiar os alunos a aplicarem o conhecimento de eletroquímica para construir um objeto funcional. Essa abordagem, que se baseia na importância de conectar a teoria à prática, permite que os alunos deem um propósito ao que aprendem, aumentando o engajamento e a compreensão do conteúdo. A atividade também incentiva o protagonismo estudantil, tornando o aluno responsável por buscar soluções de forma autônoma. Por fim, reforça o desenvolvimento de habilidades essenciais como o pensamento crítico e a resolução de problemas, que são frequentemente negligenciadas em métodos de ensino que focam apenas na transmissão de informações.

3 METODOLOGIA

A atividade "Pilha de Sobrevivência" foi elaborada em colaboração pelos bolsistas do PIBID com o suporte do professor supervisor durante o processo. A aplicação da atividade ocorreu em uma turma do ensino médio do IFAL, onde os alunos foram desafiados a construir uma pilha funcional capaz de acender um LED de 3 volts, utilizando exclusivamente materiais disponíveis em casa.

Antes da atividade ser apresentada, para verificar a eficácia das pilhas, foi montado um circuito testador usando uma caixa de apagador, LEDs, interruptores e fios. Após identificar a polaridade de cada LED, eles foram conectados a um circuito individual com um interruptor. Os polos positivos e negativos de todos os circuitos foram unidos e soldados a garras jacaré para facilitar a conexão com as pilhas.

3.1. Aplicação da atividade

A intervenção foi precedida por quatro aulas expositivas sobre reações de oxirredução e funcionamento das pilhas. Na etapa prática, os estudantes foram organizados em seis grupos e inseridos em um cenário-problema de apagão, no qual deveriam planejar estratégias para acender um LED de emergência. Os insumos disponibilizados contemplaram metais (cobre, zinco, alumínio, ferro), soluções condutoras (frutas, vinagre, salmoura) e materiais auxiliares para conexão e suporte. O procedimento orientado envolveu: (i) seleção dos materiais adequados; (ii) montagem da célula galvânica; (iii) teste do acendimento do LED; (iv) associação em série, quando necessária, para elevar a ddp; e (v) registro sistemático em relatórios, fotografias e vídeos.

3.2. Critérios e instrumentos de avaliação

A efetividade da metodologia foi analisada por meio de duas frentes: a avaliação das apresentações dos grupos e um formulário eletrônico respondido pelos estudantes.

3.2.1. Avaliação do processo e produto

A efetividade da metodologia foi examinada em duas dimensões: processo/produto e percepção discente. A primeira consistiu na apresentação dos resultados em seminário, em que se avaliou a clareza conceitual (reações de oxirredução, função dos eletrodos, fluxo de elétrons/íons), a coerência teórica dos registros (cálculo da diferença de potencial padrão da célula) e a criatividade na resolução do problema. A segunda baseou-se na aplicação de um formulário eletrônico composto por oito questões: seis em escala Likert de cinco pontos, uma em escala categórica de autoavaliação da compreensão e uma aberta para comentários e sugestões. Tal instrumento possibilitou captar dimensões subjetivas como motivação, interesse, desenvolvimento do pensamento crítico e comparação com metodologias tradicionais.

As questões utilizadas para a coleta de dados, que subsidiaram a análise apresentada na Seção 4 (Gráficos 1 a 5), foram:

1. *A atividade "Pilha de Sobrevivência" ajudou a conectar a teoria da eletroquímica com exemplos práticos?*

2. *Após a realização da atividade, como você avalia sua compreensão sobre os princípios da eletroquímica (reações de oxirredução, funcionamento de uma pilha)? (Escala: Muito baixa a Muito boa)*
3. *A atividade "Pilha de Sobrevivência" aumentou seu interesse em aprender sobre eletroquímica?*
4. *Você se sentiu mais motivado(a) a participar das discussões e pesquisas sobre o tema durante a atividade?*
5. *Você considera que a atividade contribuiu para o desenvolvimento do seu pensamento crítico científico?*
6. *O trabalho em equipe e a necessidade de discutir ideias com seus colegas foram importantes para o sucesso da atividade?*
7. *Em comparação com aulas tradicionais de eletroquímica, como você avalia a eficácia da metodologia "Pilha de Sobrevivência" para sua aprendizagem?*
8. *Deixe um comentário ou sugestão sobre a atividade "Pilha de Sobrevivência" ou sobre outras metodologias que você considera importantes para o ensino de química.*

4 ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS DADOS

Os resultados da atividade “Pilha de Sobrevivência” confirmam as pesquisas de Nunes (2022) e Matos (2024). A aplicação de um problema real em uma disciplina teórica, como a eletroquímica, aumentou o interesse e o engajamento dos alunos. Nunes (2022) destaca que as metodologias ativas favorecem a aprendizagem significativa ao conectar teoria e prática em contextos reais. De forma semelhante, Matos (2024) evidencia o potencial da ABP para promover maior empenho e compreensão, o que se refletiu no grupo que construiu duas pilhas com materiais distintos, relacionando-as aos conceitos de eletroquímica. A análise coletiva das falhas também reforçou o papel dessas abordagens no fortalecimento conceitual.

4.1. Apresentação das pilhas

O desempenho dos grupos na construção e apresentação das pilhas demonstrou diferentes níveis de empenho, criatividade e domínio dos conceitos abordados.

4.1.1. Grupo 1 (Pilhas de cana de açúcar e banana)

Este grupo demonstrou uma abordagem engenhosa ao construir duas pilhas galvânicas em série utilizando materiais naturais como ilustrado na (figura 1). A primeira pilha foi desenvolvida a partir de caules de cana-de-açúcar, que serviram como eletrólito, e eletrodos de cobre e ferro. A segunda pilha utilizou fatias de banana, que atuaram como eletrólito por conterem um meio aquoso com espécies iônicas dissolvidas, como íons potássio (K^+) e cloreto (Cl^-), conforme dados de tabelas de composição de alimentos (NEPA-UNICAMP, 2011), favorecendo o fluxo iônico e o equilíbrio de carga no sistema (figura 1). Ambas as configurações foram bem-sucedidas em acender LEDs de 3 V, confirmando a viabilidade de se gerar corrente elétrica com esses materiais. Esse resultado validou o potencial do uso de materiais orgânicos em dispositivos eletroquímicos. O grupo demonstrou um entendimento teórico aprofundado, explicando o papel do ferro como ânodo e do cobre como cátodo.

A apresentação do grupo 1 foi notavelmente clara e didática, complementada por um vídeo que detalha a montagem e o funcionamento das pilhas. O grupo elucidou os princípios das células galvânicas, explicando o papel do ferro como ânodo (sofre oxidação) e do cobre como cátodo (sofre redução). A importância da banana como eletrólito eficiente para manter a neutralidade elétrica no sistema foi bem fundamentada, demonstrando um bom entendimento teórico. Esse trabalho se sobressai pela autonomia, criatividade e rigor científico, combinando inovação experimental com uma sólida base teórica. A comparação direta entre as pilhas de cana-de-açúcar e banana não apenas ilustrou conceitos fundamentais da eletroquímica, mas também destacou a aplicação prática de materiais cotidianos em soluções tecnológicas simples.

Figura 1: Pilha de banana à esquerda e pilha de caule de cana de açúcar à direita.



Fonte: Autores, 2025.

4.1.2. Grupo 2 (Pilha de corrosão com eletrodos de alumínio e cobre):

Este grupo construiu uma pilha de corrosão utilizando copos descartáveis, solução de cloreto de sódio (NaCl) e eletrodos de alumínio e cobre (figura 2). Apesar de terem conseguido acender o LED de 3V, foi necessário conectar várias células em série para alcançar a diferença de potencial requerida, o que evidenciou a capacidade de resolução de problemas do grupo.

A equipe demonstrou um entendimento eletroquímico, explicando detalhadamente a reação de oxirredução, com o alumínio atuando como ânodo (oxidando) e o cobre como cátodo (reduzindo), e a função do NaCl no fluxo iônico. A diferença de potencial (d.d.p.) teórica de 2V por célula foi calculada com precisão. A habilidade do grupo em adicionar células em série para aumentar a diferença de potencial, atingindo 3,68V e acendendo o LED, foi uma demonstração prática e didática do sucesso do projeto. O vídeo produzido foi informativo, embora pudesse ter sido beneficiado por uma edição mais dinâmica. Apesar dessa questão, o projeto se destacou pela autonomia, criatividade e rigor científico, fornecendo evidências empíricas claras do sucesso na geração de energia.

Figura 2: Pilha de corrosão feita pelo grupo 2.

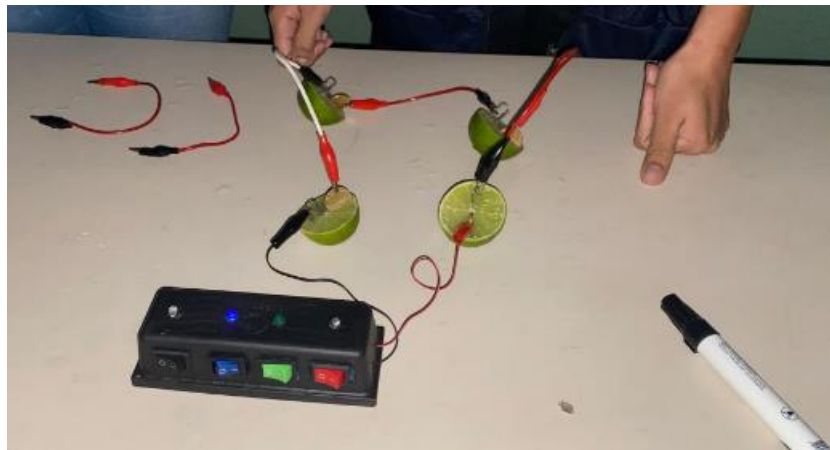


Fonte: Autores, 2025.

4.1.3. Grupo 3 (Pilha de limão):

O grupo utilizou limões cortados com eletrodos de cobre e ferro, conectados em série, para acender o LED (figura 3). A apresentação foi bem executada, mas faltou fundamentação teórica, como o cálculo do potencial elétrico ou a explicação do papel de cada material.

Figura 3: Pilha com limões fatiados.



Fonte: Autores, 2025.

4.1.4. Grupo 4 (Pilha de batata):

Este grupo não apresentou o experimento pessoalmente, mas enviou um vídeo detalhado de uma pilha de batata (figura 4). Eles usaram rodela de batata como eletrólito e eletrodos de cobre e zinco, adicionando vinagre para melhorar a condutividade. O vídeo era visualmente claro na montagem em série, mas faltou

aprofundamento na teoria das reações de oxirredução e no papel do ácido na condução elétrica.

Figura 4: Pilha de batatas.

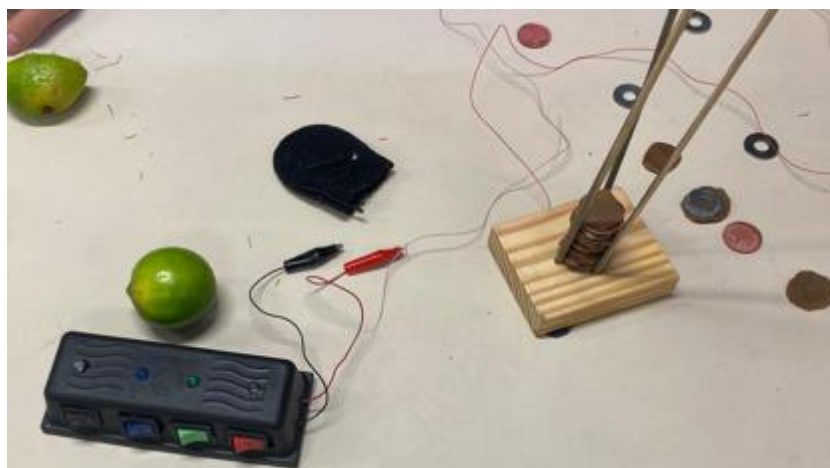


Fonte: Autores, 2025.

4.1.5. Grupo 5 (Pilha de Volta):

O grupo realizou a montagem de uma pilha semelhante a pilha de Volta, usando arruelas de metal e moedas de cobre, usando algodão umedecido com suco do limão entre as camadas de moedas de cobre e arruelas de metal como ilustrado na (figura 5). Durante a apresentação não conseguiram acender o LED. O vídeo da construção da pilha demonstrou a funcionalidade por ter acendido o LED, mas não incluiu explicações teóricas sobre os princípios eletroquímicos. A qualidade técnica do vídeo foi considerada fraca, com problemas de iluminação e foco.

Figura 5: Pilha de volta adaptada.



Fonte: Autores, 2025.

4.1.6. Grupo 6 (Pilha de limão inteiro):

Este grupo usou limões inteiros conectados em série, com moedas de cobre e pregos de zinco como eletrodos, como demonstrado na (figura 6), conseguindo acender o LED. Embora a demonstração prática tenha sido eficaz, a apresentação não apresentou uma base teórica sólida, como a explicação das reações de oxirredução e o papel do ácido cítrico.

Figura 6: Pilha com limões inteiros.



Fonte: Autores, 2025.

4.1.7. Análise crítica das lacunas teóricas e de rigor Científico

Enquanto os grupos 1 e 2 demonstraram fortes evidências de aprendizagem significativa, notadamente pela correta fundamentação teórica, cálculo de diferença de potencial padrão da célula, e o uso da notação de célula de *Daniell*, as análises dos grupos 3, 4, 5 e 6 revelaram importantes lacunas no aprendizado que merecem atenção. Essas deficiências se concentraram majoritariamente na falta de fundamentação teórica clara para suas escolhas experimentais, abrangendo:

1. Cálculo Incorreto ou ausente da diferença de potencial padrão da célula (ΔE^0): A inability de prever o potencial teórico dos pares eletroquímicos utilizados (Moeda de cobre/prego de ferro ou zinco/alumínio) impediu que os grupos

- estabelecem uma correlação direta entre a teoria de oxirredução e o desempenho prático da pilha (acender o LED).
2. Compreensão imprecisa da função do eletrólito: Alguns grupos falharam em justificar a função do eletrólito (como vinagre ou solução salina) de forma rigorosa, limitando-se a descrevê-lo como um meio condutor, sem abordar seu papel no transporte iônico e no fechamento do circuito.
 3. Ausência de notação científica: A dificuldade em aplicar a notação de célula eletroquímica padrão para representar seus sistemas demonstrou que o conhecimento conceitual estava desconectado da linguagem técnica da eletroquímica.

4.2. Impressões dos estudantes

Os comentários dos estudantes evidenciaram a positividade da atividade, ressaltando seu caráter interessante, lúdico e didático. A prática foi reconhecida como facilitadora da compreensão dos conceitos eletroquímicos, sobretudo pela possibilidade de articular teoria e prática e de aprender fazendo. Destacou-se ainda seu potencial em engajar alunos com maiores dificuldades de atenção. A seguir, apresentam-se excertos representativos que sintetizam esse impacto:

- *“A prática e montagem da pilha a partir de materiais comuns do dia a dia facilitou o entendimento de como pode ser feita, além de auxiliar na ideia de ‘sobrevivência’.”*
- *“Eu, particularmente, consigo aprender bem mais na prática, e creio que muitas pessoas pensam assim. O fato de ter que participar e aprender na prática se torna muito mais cativante e interessante. Esse tipo de metodologia é muito importante, principalmente para pessoas que têm uma certa dificuldade de atenção ou coisas parecidas. Esse incentivo é muito eficaz.”*
- *“Achei a atividade muito interessante, pois conseguiu conectar a teoria da eletroquímica com uma situação prática e envolvente. Esse tipo de metodologia ativa, baseada em resolução de problemas e experimentação, torna o aprendizado mais significativo e ajuda a fixar melhor os conteúdos. Sugiro que outras atividades*



semelhantes sejam incluídas, como simulações, jogos ou projetos interdisciplinares, pois tornam o ensino de química mais dinâmico e aplicável ao cotidiano.”

- *“A parte prática elaborada pelos próprios alunos é interessante, pois desperta nosso interesse em pesquisar para que a pilha funcione corretamente no momento da apresentação.”*
- *“Acho incrível quando colocamos a teoria em prática. Dá para ver como realmente as reações acontecem, assim como na experiência da pilha. A discussão em equipe, o frio na barriga de ver se realmente vai acender ou não... Foi totalmente eficiente no aprendizado e compreensão do assunto.”*

4.3. Avaliação quantitativa dos resultados

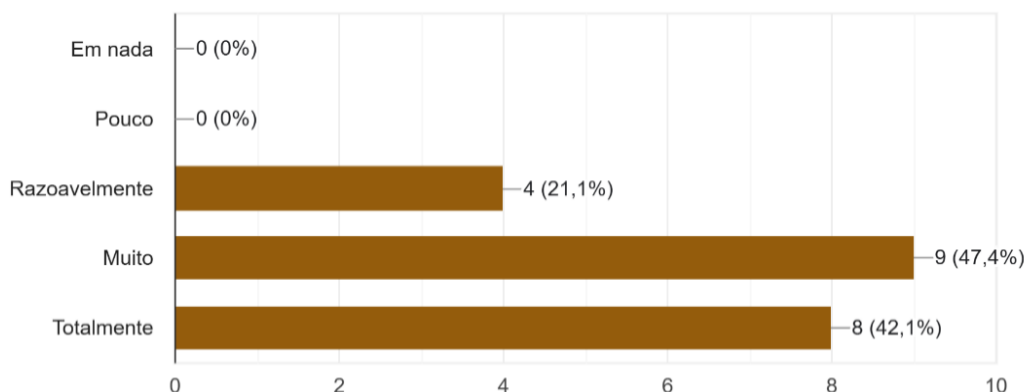
Os resultados obtidos nas questões fechadas do formulário eletrônico forneceram dados quantitativos que corroboram a eficácia da metodologia, ao todo foram 19 respostas computadas. A análise dos dados demonstra um impacto positivo na aprendizagem, no engajamento e no desenvolvimento de habilidades dos alunos, validando a importância das abordagens ativas no ensino de química, como sugerido por Matos (2024) e Nunes (2022).

4.3.1. Conexão entre teoria e prática

Conforme evidenciado no gráfico 1, a metodologia apresentou resultados positivos no que tange à conexão entre teoria e prática. Um total de 89,5% dos 19 alunos (17 alunos) classificou a experiência como 'Muito' (47,4%) ou 'Totalmente' (42,1%) útil nesse sentido. Este resultado corrobora a percepção de que a atividade se configura como uma estratégia significativa para superar a dificuldade de relacionar o conhecimento teórico e sua aplicação real. Ao aproximar o conteúdo da química da vida cotidiana dos alunos, a atividade cumpriu o papel de tornar o conhecimento menos intimidatório e mais significativo.

Gráfico 1 – Avaliação da conexão entre teoria e prática.

Qualis Periódicos – (2021 -2024) – B3



Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

4.3.2. Compreensão dos Princípios da Eletroquímica

O gráfico 2 indica que a atividade impactou positivamente a compreensão dos princípios da eletroquímica. A maioria dos alunos (57,9%, ou 11 de 19) auto avalia sua compreensão como 'Boa' (36,8%) ou 'Muito boa' (21,1%) após a experiência.

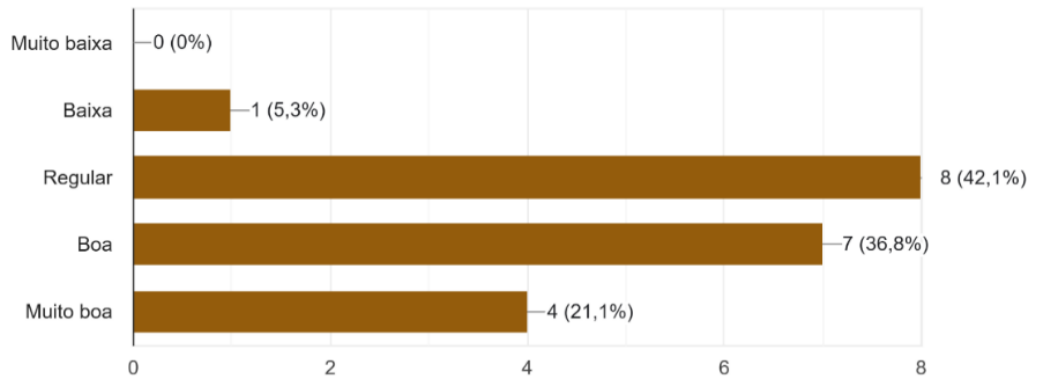
No entanto, a porcentagem de 42,1% (8 alunos) que considerou a compreensão 'Regular' sinaliza o principal ponto de fragilidade conceitual do estudo. Esta lacuna quantitativa possui correlação direta com as falhas teóricas identificadas na análise qualitativa (Seção 4.1.7). As dificuldades observadas em grupos específicos – como a ausência do cálculo do potencial padrão da célula, a imprecisão na aplicação da notação de célula eletroquímica e a falta de rigor na justificativa da função do eletrólito – sugerem que, para essa parcela da amostra, a prática, embora motivadora, não solidificou o conhecimento formal.

Isso indica que, embora a aplicação prática seja altamente eficaz em promover engajamento e conexão teoria-prática, ela exige um reforço teórico sistemático na etapa pós-aplicação. A análise colaborativa das falhas, por exemplo, demonstrou ser uma estratégia valiosa para o professor (Cunha, 2012) garantir que o aprendizado seja completo e conceitualmente rigoroso, e não apenas significativo.

Gráfico 2 – Avaliação da compreensão dos princípios da eletroquímica.



Qualis Periódicos – (2021 -2024) – B3

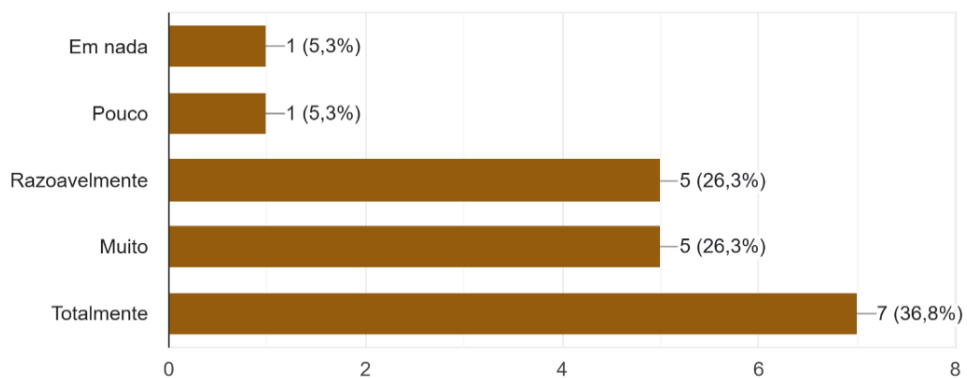


Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

4.3.3. Aumento do Interesse e Motivação

A metodologia se revelou significativa no fomento do interesse e motivação, conforme ilustrado no gráfico 3. A maioria dos participantes (63,1%) reportou um aumento em seu interesse por eletroquímica, classificando a atividade como 'Muito' (26,3%) ou 'Totalmente' (36,8%) eficaz nesse aspecto. Este engajamento se refletiu também na disposição para aprofundar o aprendizado, visto que 57,9% dos alunos (11 de 19) sentiram-se 'Muito' motivados a participar de discussões e pesquisas posteriores. Tais achados validam a premissa da literatura pedagógica de que estratégias lúdicas e investigativas são essenciais para tornar a aprendizagem mais dinâmica e despertar a curiosidade.

Gráfico 3 – Aumento do interesse em aprender eletroquímica

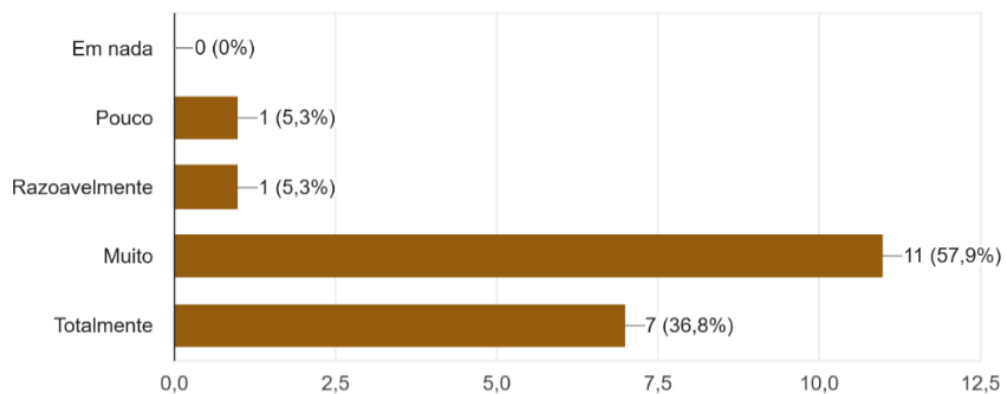


Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

4.3.4. Trabalho em equipe e pensamento crítico

O gráfico 4, demonstra que o trabalho colaborativo foi um pilar fundamental para o êxito da atividade. Uma ampla maioria dos alunos (94,7%) considerou a discussão de ideias em equipe como 'Muito' (57,9%) ou 'Totalmente' (36,8%) importante para o sucesso do projeto. A abordagem de resolução de problemas, central na proposta, também se mostrou eficaz para o desenvolvimento do pensamento crítico científico, sendo avaliada como 'Muito' contributiva por 42,1% dos alunos e 'Totalmente' por 31,6%. Esses dados sublinham como a necessidade de pesquisar, analisar e tomar decisões informadas para a construção da pilha estimulou habilidades essenciais que vão além da memorização de conteúdo, exercitando a autonomia e a tomada de decisão, conforme destacado por Seabra et al. (2023).

Gráfico 4 – Avaliação da importância do trabalho em equipe e discussão



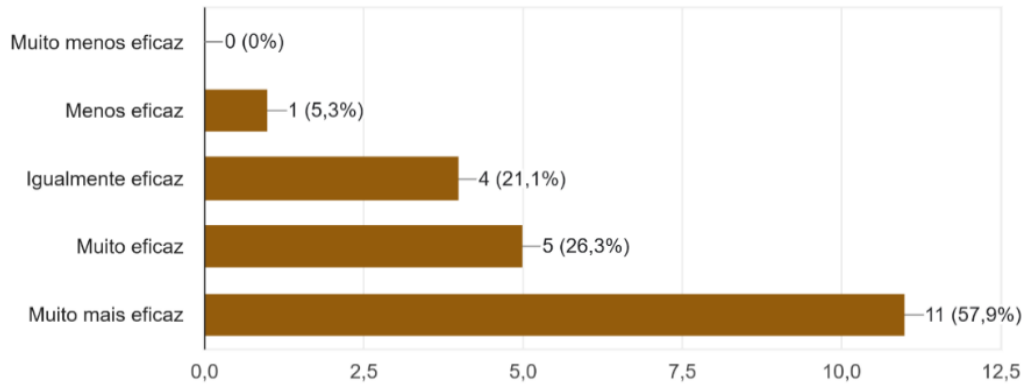
Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

4.3.5. Comparação com aulas tradicionais

Quando comparada às aulas tradicionais, a metodologia foi percebida, pelos alunos, como mais eficiente. Conforme o (gráfico 5), a atividade foi considerada 'Muito mais eficaz' por 57,9% dos alunos (11 de 19) e 'Muito eficaz' por 26,3% (5 de 19), totalizando 84,2% de aprovação. Este consenso reforça a premissa de que a participação ativa e o protagonismo dos estudantes na construção do conhecimento, em contraste com a simples transmissão de informações do professor para o aluno, resultam em um aprendizado mais profundo e significativo.



Gráfico 5 – Comparação da eficácia com aulas tradicionais



Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da experiência vivenciada e dos resultados colhidos, compreende-se que a atividade "Pilha de Sobrevivência" não só favoreceu a aprendizagem de conceitos complexos, mas também ajudou a despertar o interesse pela ciência, o desenvolvimento do pensamento crítico e a reforçar a importância do trabalho em grupo e da autonomia.

A abordagem de metodologias ativas, como a ABP, fortalece o desenvolvimento de habilidades e alinha-se às diretrizes curriculares da BNCC, em especial à Competência Geral 2, relacionada ao pensamento científico, crítico e criativo, à Competência Geral 4, referente à comunicação e à argumentação, e à Competência Geral 6, associada à autonomia, cooperação e tomada de decisões responsáveis. A atividade demonstrou clara capacidade de fomento à integração teoria-prática, conforme indicado por 89,5% dos estudantes, ao incentivar a investigação, a resolução de problemas e a aplicação de modelos explicativos das Ciências da Natureza. Quase a totalidade dos alunos considerou que o trabalho em equipe e a discussão de ideias foram cruciais para o êxito da atividade, reforçando o desenvolvimento das competências relacionadas à colaboração, à construção coletiva do conhecimento e à formação para a cidadania científica.

A participação ativa e o protagonismo dos discentes na construção do conhecimento, como na ABP, são significativamente mais eficazes do que abordagens

expositivas convencionais, resultando em um aprendizado mais profundo. Conforme evidenciado pela pesquisa, 84,2% dos alunos consideraram a atividade 'Mais eficaz' ou 'Muito mais eficaz' em comparação às aulas tradicionais. Apesar da amostra limitada de 19 alunos do curso técnico, os resultados positivos reforçam o potencial das metodologias ativas para transformar o ensino de química. A experiência demonstra que essas estratégias tornam o aprendizado mais significativo, acessível e envolvente, incentivando a exploração contínua de abordagens que promovam o protagonismo e a contextualização do aluno. No entanto, o estudo aponta para uma lacuna: 42,1% dos alunos autoavaliaram sua compreensão conceitual como 'Regular' após a atividade, notando-se dificuldades no rigor do cálculo (como no potencial padrão de célula, ΔE_0) e na notação científica. Isso sugere que a eficácia da prática ativa não se limita a ela. A melhor abordagem é utilizá-la como ponto de partida motivacional, complementando-a com um reforço teórico pós-atividade forte e direcionado. Isso garante a consolidação da formalização e do rigor conceitual da química.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. **Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior: evidências de uma experiência interdisciplinar**. Campinas: Papirus, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. p. 537.. Brasília, DF: MEC, 2018. p. 537. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 24 set. 2025.

CUNHA, Marcia Borin Da. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, São Paulo, [s. L.], v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012. Disponível em: https://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf. Acesso em: 30 abr. 2025.

FERREIRA, Adryele da Silva; GONÇALVES, Alécia Maria; SALGADO, Jeisa Tainara Schaefer. Dificuldades de aprendizagem do conteúdo de eletroquímica no ensino médio. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 4, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.29327/269504.3.4-13>. Acesso em: 25 ago. 2025.

FIALHO, Neusa Nogueira. **Jogos no ensino de química e biologia**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2013. E-book.

LOPES, Renato Matos et al. Aprendizagem baseada em problemas: uma experiência no ensino de química toxicológica. **Química Nova**, v. 34, p. 1275-1280, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422011000700029>. Acesso em: 25 ago. 2025.

MATOS, Kédima Ferreira de Oliveira. Metodologias ativas e aprendizagem significativa no ensino de química na educação básica. **Revista Foco**, v. 17, n. 10, p. e6361-e6361, 2024. Disponível em: https://souzaeadrevistaacademica.com.br/revista/77-setembro-2024/07-kedima-ferreira-de-oliveira-matos.pdf?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 21 set. 2025.

NUNES, Renata. A aprendizagem baseada em problemas (ABP) aplicada ao ensino de Química Inorgânica: as cores dos minerais. # Tear: **Revista de Educação**, Ciência e Tecnologia, v. 11, n. 2, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.35819/tear.v11.n2.a6209>. Acesso em: 25 ago. 2025.

SEABRA, Adriene Damasceno et al. **Metodologias ativas como instrumento de formação acadêmica e científica no ensino em ciências do movimento**. Educação e Pesquisa, v. 49, p. e255299, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202349255299>. Acesso em: 25 ago. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Universidade Estadual de Campinas. NEPA. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO. Versão online. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. Disponível em: https://anyflip.com/rpafp/luyi/basic?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 29 jan. 2026.

VENTURI, G. et al. Dificuldades de ingressantes de um curso de licenciatura em química sobre conceitos da eletroquímica: um desafio para o ensino superior. **Química Nova**, v. 44, n. 6, p. 766-772, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20170756>. Acesso em: 25 ago. 2025.

NOTA - Os autores foram responsáveis pela concepção do artigo, pela análise e interpretação dos dados, pela redação e revisão crítica do conteúdo do manuscrito e, ainda, pela aprovação da versão final publicada.

Submitted on: 28/12/2025

Accepted on: 12/02/2026

Published on: 27/03/2026