



"Subsídios para a construção do Plano Nacional de Educação, Plano Estadual de Educação do MS e dos Planos Municipais de Educação"

DOURADOS-MS, DE 04 A 06 DE AGOSTO DE 2025

ABORDAGEM EXPERIMENTAL COM “PILHAS DE BATATA” NO ENSINO DE ELETROQUÍMICA PARA O ENSINO MÉDIO

Andreir Pereira da SILVA (UEMS - Naviraí/CAPES)^{1*}
Paulo Henrique Silva DEL COLLE (UEMS - Naviraí/CAPES)^{2*}
George BRAND (UEMS - Naviraí/CAPES)^{3*}

RESUMO: A proposta consiste em narrar uma proposta experimental realizada por bolsistas do Programa de Iniciação à Docência (PIBID), do subprojeto de Química da UEMS – Naviraí, especificamente sobre a abordagem dos conceitos de eletroquímica para quatro turmas do segundo ano do ensino médio de uma escola pública. As atividades tiveram como objetivo facilitar o ensino de eletroquímica por meio de uma abordagem experimental prática e acessível, utilizando pilhas de batatas com eletrodos de zinco e cobre, associadas em série para alimentar uma calculadora, seguida da medição da tensão elétrica com voltímetro. Os resultados obtidos com questionário aplicado às turmas, demonstraram que a atividade experimental melhorou a compreensão dos estudantes sobre o conceito de reações redox, identificação de ânodo/cátodo e na função da batata como meio condutor. Concluiu-se que a abordagem prática, aliada à contextualização, aumentou o interesse dos alunos à disciplina de química além de auxiliar na compreensão de conteúdos conceitos abstratos, como fluxo eletrônico. A atividade reforçou também a importância do PIBID na formação docente.

Palavras-chave: Eletroquímica; Pilha de batata; Ensino de Química.

^{1*} 05729458177@academicos.uems.br - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS)

^{2*} 01205083111@academicos.uems.br - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS)

^{3*} george.brand@uems.br - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS)

VII SEMINÁRIO FORMAÇÃO DOCENTE

INTERSECÇÃO ENTRE UNIVERSIDADE E ESCOLA

"Subsídios para a construção do Plano Nacional de Educação, Plano Estadual de Educação do MS e dos Planos Municipais de Educação"

DOURADOS-MS, DE 04 A 06 DE AGOSTO DE 2025

1 INTRODUÇÃO

A química, enquanto ciência que estuda a matéria e suas transformações, ocupa importante papel no ensino médio, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e conscientes. No entanto, muitos estudantes consideram o conteúdo difícil e abstrato, especialmente ao abordar temas como a "eletroquímica", o que acaba tornando as aulas desmotivadoras e distantes da realidade (Braga *et al.*, 2021, p. 2531).

Diante desse cenário, a utilização de atividades experimentais surge como estratégia eficaz para despertar o interesse e facilitar a compreensão dos conceitos envolvidos. Através da utilização de experimentos, os alunos materializam o conteúdo teórico e abstrato, estabelecem relações entre os conhecimentos prévios e o conteúdo científico, além de estimular o pensamento crítico e a autonomia (Braga *et al.*, 2021, p. 2531-2532).

A experimentação, quando contextualizada e bem planejada, revela-se uma estratégia pedagógica eficaz no ensino de química, pois permite aos estudantes desenvolverem habilidades como o raciocínio científico, a autonomia e a capacidade de articular o conteúdo com situações reais (Gonçalves *et al.*, 2021, p. 7897).

Muitos alunos enfrentam dificuldades em relacionar os conceitos químicos estudados em sala de aula, especialmente os de eletroquímica, com situações do cotidiano, e essa limitação está frequentemente associada à escassez de recursos e à ausência de atividades experimentais. Como consequência, observa-se desinteresse, baixa participação e, em muitos casos, uma rejeição à disciplina, dificultando o desenvolvimento de uma formação científica (Ferreira *et al.*, 2021, p. 1708-1714). Assim, torna-se fundamental buscar estratégias que motivem os discentes, como a implementação de experimentos simples e que sejam capazes de aproximar os conteúdos teóricos do contexto vivenciado pelos alunos.

Este trabalho teve como objetivo principal, apresentar os conceitos de eletroquímica de forma prática e acessível por meio da montagem de uma pilha utilizando materiais alternativos, batatas como eletrólito, ligadas a eletrodos de ferro e zinco. Além de explorar a criatividade, a proposta buscou avaliar a compreensão e o interesse dos alunos ao longo da atividade, destacando a capacidade de aplicar os conhecimentos teóricos em uma situação experimental.



VII SEMINÁRIO FORMAÇÃO DOCENTE

INTERSECÇÃO ENTRE UNIVERSIDADE E ESCOLA

"Subsídios para a construção do Plano Nacional de Educação, Plano Estadual de Educação do MS e dos Planos Municipais de Educação"

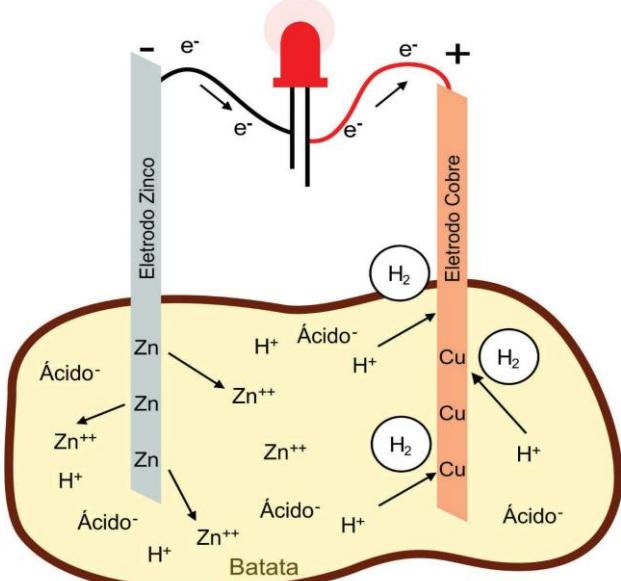
DOURADOS-MS, DE 04 A 06 DE AGOSTO DE 2025

A escolha do experimento objetivou o baixo custo, à facilidade de montagem, o impacto visual gerado e à possibilidade de permitir o funcionamento de aparelhos simples, como uma calculadora. A proposta foi aplicada a turmas do segundo ano do ensino médio, uma vez que o conteúdo de eletroquímica fazia parte da grade curricular, permitindo integrar a atividade experimental ao planejamento pedagógico já em andamento.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A utilização de limões, batatas e outros alimentos na construção de células eletroquímicas simples é conhecida e explorada há anos. Segundo Ting e Attaway (1971), a acidez do limão é devida à ionização do ácido cítrico em meio aquoso, dos três hidrogênios de cada grupo carboxílico ($-COOH$) presentes na molécula. Por outro lado, na batata o ácido ascórbico (vitamina C) está presente entre 10 a 30 mg para 100 g do tubérculo (Quadros *et al.* 2009). Os íons $H^{+}_{(aq)}$ na pilha, oriundos da dissociação de cada um destes ácidos orgânicos fracos, sofrerá redução na superfície do fio de cobre rígido, com geração de gás hidrogênio, conforme Figura 1.

Figura 1 - Esquema da pilha de batata de Zn/Cu



. (Fonte: Sciencebuddies.org)

A pilha de batata funciona de maneira semelhante à pilha de limão, onde o polo negativo é o eletrodo de zinco, no qual ocorre a oxidação do zinco, conforme descrito

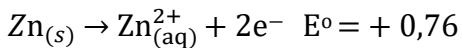
VII SEMINÁRIO FORMAÇÃO DOCENTE

INTERSECÇÃO ENTRE UNIVERSIDADE E ESCOLA

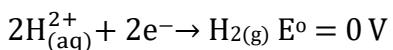
"Subsídios para a construção do Plano Nacional de Educação, Plano Estadual de Educação do MS e dos Planos Municipais de Educação"

DOURADOS-MS, DE 04 A 06 DE AGOSTO DE 2025

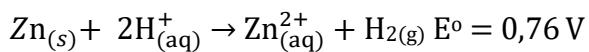
por Golberg et al. (2010). O potencial de oxidação no eletrodo de zinco é representado pela equação:



O polo positivo é o eletrodo de cobre, onde ocorre a redução dos íons H^+ presentes no meio ácido da batata, provenientes da dissociação do ácido ascórbico (vitamina C), conforme destacado por Quadros et al. (2009). O potencial de redução no eletrodo de cobre é dado por:



A reação global da pilha é:



A força eletromotriz (FEM) da pilha, depende da distância entre os eletrodos e da resistência interna do sistema. Golberg e colaboradores (2010) observaram que os tecidos da batata atuam como uma ponte salina, equilibrando as cargas iônicas entre os eletrodos. Quando os eletrodos estão mais próximos, a FEM pode atingir valores em torno de 0,88 V, enquanto, em configurações com eletrodos mais distantes, a FEM pode cair para aproximadamente 0,65 V. Silva et al. (2014) relataram valores de 0,94 \pm 0,01 V para pilhas com batatas inteiras, destacando a influência da limpeza dos eletrodos e das reações paralelas na eficiência da pilha.

A associação de várias pilhas em série aumenta a tensão total, permitindo ligar uma calculadora de 3,0 V, conforme demonstrado por Bocchi et al. (2000). Essa abordagem prática, utilizando materiais de baixo custo e não tóxicos, facilita a compreensão dos conceitos eletroquímicos, como a migração de elétrons, a função do eletrólito e a identificação dos polos cátodos e ânodo, além de promover uma aprendizagem ativa e contextualizada.

A proposta experimental adotou uma abordagem experimental para o ensino de conceitos de eletroquímica, com foco no funcionamento de pilhas utilizando materiais alternativos. A metodologia foi aplicada a quatro turmas do segundo ano do ensino médio, combinando aula expositiva com atividade prática.

Inicialmente, o experimento foi planejado para utilizar limões como eletrólito. No entanto, observou-se que o suco ácido escorria facilmente, comprometendo a



VII SEMINÁRIO FORMAÇÃO DOCENTE

INTERSECÇÃO ENTRE UNIVERSIDADE E ESCOLA

"Subsídios para a construção do Plano Nacional de Educação, Plano Estadual de Educação do MS e dos Planos Municipais de Educação"

DOURADOS-MS, DE 04 A 06 DE AGOSTO DE 2025

Realização:

Apoio:

VII SEMINÁRIO FORMAÇÃO DOCENTE

INTERSECÇÃO ENTRE UNIVERSIDADE E ESCOLA

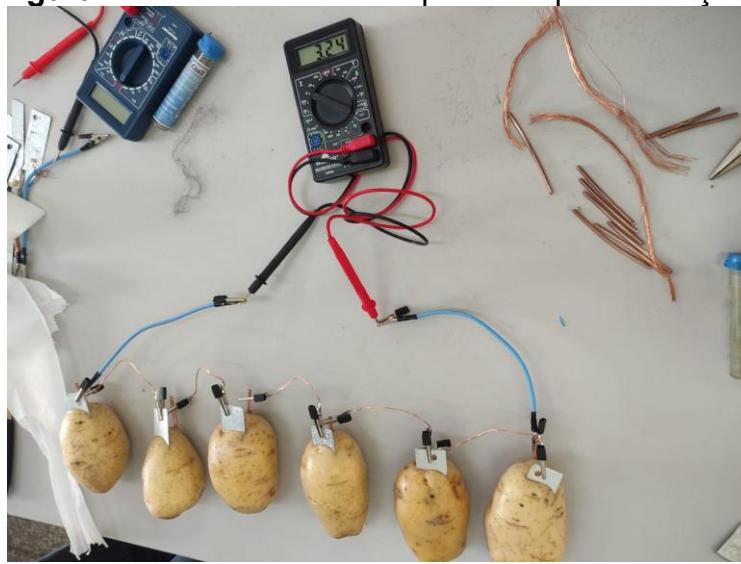
"Subsídios para a construção do Plano Nacional de Educação, Plano Estadual de Educação do MS e dos Planos Municipais de Educação"

DOURADOS-MS, DE 04 A 06 DE AGOSTO DE 2025

estabilidade da montagem. Como alternativa, optou-se pelo uso de batatas, que apresentaram melhor consistência para a construção da pilha.

Para direcionar a atenção dos alunos, foram apresentados previamente todos os materiais que seriam utilizados no experimento, questionando-os sobre as possíveis aplicações dos mesmos (Figura 2). Os materiais empregados foram: batatas, fio de cobre rígido com diâmetro nominal de 10 mm, chapa de aço revestida a zinco (comumente utilizada em calhas) e um voltímetro digital.

Figura 2: Materiais utilizados para a experimentação.



Fonte: Acervo do autor.

Então, foi construída a pilha de batata utilizando a chapa de zinco, o fio rígido de cobre 10 mm, pedaços de fio desencapado com garras de conexão e um voltímetro digital. Após a montagem do circuito, verificou-se a presença de tensão elétrica por meio do voltímetro, conforme ilustrado na figura 2.

Para demonstrar a viabilidade prática do experimento, realizou-se a associação em série de quatro a cinco células eletroquímicas de batata, alcançando a diferença de potencial necessária para alimentar uma calculadora científica de 3 volts. O arranjo experimental, documentado nas Figuras 3 e 4, consistiu na conexão sequencial das pilhas utilizando fios condutores com garras jacaré, garantindo um contato elétrico adequado entre os eletrodos de zinco e cobre de cada unidade.

VII SEMINÁRIO FORMAÇÃO DOCENTE

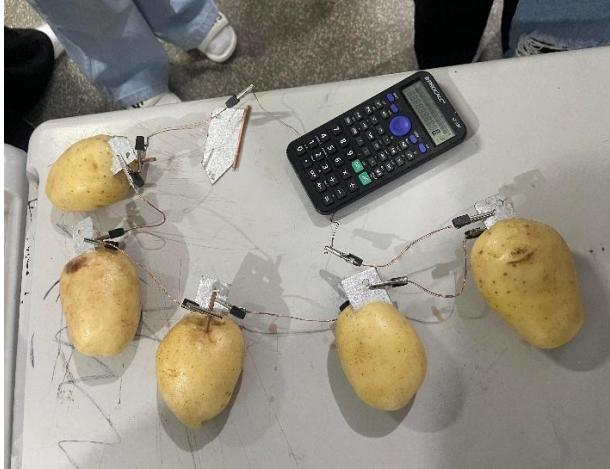
INTERSECÇÃO ENTRE UNIVERSIDADE E ESCOLA

"Subsídios para a construção do Plano Nacional de Educação, Plano Estadual de Educação do MS e dos Planos Municipais de Educação"

DOURADOS-MS, DE 04 A 06 DE AGOSTO DE 2025

A configuração final foi conectada aos terminais de alimentação da calculadora, utilizando-se um voltímetro digital para monitorar a tensão total do sistema antes da conexão com o dispositivo eletrônico.

Figura 3 –Sistema em funcionamento.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 4 – Sistema em funcionamento



Fonte: Acervo do autor.

4 ANÁLISE DE DADOS

Os dados obtidos mediante aplicação de questionário avaliativo revelaram o nível de compreensão dos discentes acerca dos princípios eletroquímicos envolvidos na pilha de batata. A análise quantitativa demonstrou que 75% dos respondentes definiram corretamente o processo redox, indicando assimilação satisfatória do mecanismo de transferência eletrônica entre espécies químicas. Contudo, evidenciou-se que 20% dos alunos apresentaram dificuldades conceituais na distinção entre os processos de oxidação e redução, confundindo os agentes redutores e oxidantes.

Quando o assunto era identificar o ânodo e o cátodo, os resultados foram ainda melhores, 80% dos estudantes acertaram, sugerindo que a demonstração prática com os materiais reais zinco e cobre contribuiu para a assimilação desses conceitos.

Em relação ao conceito de “transferência dos elétrons”, esse apresentou menores resultados de acertos, apenas 65% conseguiram explicar completamente como os elétrons saem do zinco, passam pelo circuito externo incluindo a calculadora e chegam ao cobre.

VII SEMINÁRIO FORMAÇÃO DOCENTE

INTERSECÇÃO ENTRE UNIVERSIDADE E ESCOLA

"Subsídios para a construção do Plano Nacional de Educação, Plano Estadual de Educação do MS e dos Planos Municipais de Educação"

DOURADOS-MS, DE 04 A 06 DE AGOSTO DE 2025

Tabela 1 - Análise de Desempenho estudantes em Conceitos de Eletroquímica

Questão	Conceito Avaliado	% Corretas	% Parciais	% Incorretas	Principais Erros/Confusões
1	Definição de reação redox	75	5	20	Confusão entre oxidação/redução (15% inverteram os termos)
2	Identificação de ânodo/cátodo	80	0	20	Cobre como ânodo (12%), zinco como cátodo (8%)
3	Caminho dos elétrons	65	10	25	Fluxo invertido (18%), ignoraram circuito externo (7%)
4	Função da batata como eletrólito	70	15	15	"Batata fornece elétrons" (15%)
5	Efeito da substituição por Mg	40	20	40	Não relacionaram à série eletroquímica (40%)
6	Esponganeidade da reação	60	0	40	Não souberam exemplos não espontâneos (40%)
7	Solução de problemas (calculadora)	50	30	20	Não mencionaram acidez da batata (20%)
8	Melhorias na pilha	80	0	20	Sugestões inviáveis (ex.: "usar mais cobre")
9	Eletrólitos alternativos	60	25	15	Materiais não condutores (ex.: água pura)

Sobre a função da batata no experimento, 70% dos alunos identificaram corretamente que seu conteúdo rico em sais e compostos orgânicos atuam como solução eletrolítica, permitindo o fluxo de íons entre os eletrodos. Mas alguns ainda pensaram que a batata fornecia elétrons diretamente, confundindo condutividade elétrica com iônica. Os maiores desafios apareceram quando perguntamos sobre substituir o zinco por magnésio, só 40% acertaram e exemplos de reações não espontâneas 60% de acertos, mostrando que esses são pontos que merecem mais atenção.

Este resultado sugere que, embora o experimento prático tenha sido eficaz na demonstração qualitativa do funcionamento da pilha, a compreensão quantitativa e direcional dos processos eletroquímicos ainda representa um desafio pedagógico. A natureza não observável do fluxo eletrônico e a necessidade de abstração tridimensional do circuito podem explicar as dificuldades encontradas.

Cabe ressaltar o papel do bolsista, como organizador cognitivo, articulando as observações empíricas realizadas durante o experimento com os conceitos científicos. Essa mediação mostrou-se especialmente eficaz na transição entre a

VII SEMINÁRIO FORMAÇÃO DOCENTE

INTERSECÇÃO ENTRE UNIVERSIDADE E ESCOLA

"Subsídios para a construção do Plano Nacional de Educação, Plano Estadual de Educação do MS e dos Planos Municipais de Educação"

DOURADOS-MS, DE 04 A 06 DE AGOSTO DE 2025

experiência concreta e a abstração conceitual, promovendo uma compreensão mais integrada e contextualizada dos conceitos de eletroquímica.

Além da compreensão conceitual, observou-se desenvolvimento de habilidades procedimentais, ao auxiliar na montagem do experimento e medições, bem como de competências sociais, ao exercerem o trabalho colaborativo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstraram que, quando os alunos são estimulados com atividades práticas, eles se envolvem naturalmente na busca por compreensão, aproveitando inclusive os recursos disponíveis no seu dia a dia. O professor atua como guia essencial nesse processo, ajudando a transformar informações dispersas em conhecimento.

Durante o experimento, os estudantes não apenas aprenderam os conceitos básicos da eletroquímica, mas também desenvolveram habilidades importantes ao interagirem em equipe e combinarem diferentes formas de aprendizado.

Essa abordagem prática, analisada através do resultado dos questionários e relatos durante as aulas, confirmou que atividades experimentais bem planejadas podem tornar o aprendizado eficiente e mais próximo da realidade. A combinação entre teoria e prática, mediada pelo professor, permitiu que os alunos construissem o conhecimento científico de forma ativa e colaborativa, superando muitas das dificuldades tradicionais no ensino de química. Confirma também que a proposta experimental demonstra relevância em contextos de recursos limitados, oferecendo esta, como modelo replicável para o ensino da eletroquímica no ensino médio.

REFERÊNCIAS:

BOCHI, N.; FERRACIN, L. C.; BIAGGIO, S. R. Pilhas e baterias: funcionamento e impacto ambiental. *Química Nova na Escola*, n. 11, p. 3-9, 2000.

BRAGA, M. N. S. et al. A importância das aulas práticas de química no processo de ensino-aprendizagem no PIBID. *Diversitas Journal*, v. 6, n. 2, p. 2530-2542, 2021. DOI: <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v6i2-1267>. Disponível em: https://periodicos.ifal.edu.br/diversitas_jOURNAL/article/view/1267. Acesso em: 4 jul. 2025.

VII SEMINÁRIO FORMAÇÃO DOCENTE

INTERSECÇÃO ENTRE UNIVERSIDADE E ESCOLA

"Subsídios para a construção do Plano Nacional de Educação, Plano Estadual de Educação do MS e dos Planos Municipais de Educação"

DOURADOS-MS, DE 04 A 06 DE AGOSTO DE 2025

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, p. 1707-1720, 2021. DOI: <https://doi.org/10.29327/269504.3.4-13>. Disponível em: <http://revistas.ufac.br/revista/index.php/SciNat/article/view/4691>. Acesso em: 4 jul. 2025.

GOLBERG, A.; RABINOWITCH, H. D.; RUBINSKY, B. Zn/Cu-vegetative batteries, bioelectrical characterizations, and primary cost analyses. *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, v. 2, n. 2, 033103, 2010.

GONÇALVES, A. C. S. et al. Estudo de caso: reflexões sobre a importância da experimentação no ensino básico de química. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 1, p. 7896-7910, 2021. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-536>. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/24192>. Acesso em: 4 jul. 2025.

QUADROS, D. A. et al. Composição química de tubérculos de batata para processamento, cultivados sob diferentes doses e fontes de potássio. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 29, p. 316-323, 2009.

SILVA, R. M. et al. Estudo da eletroquímica a partir de pilhas naturais: uma análise de mapas conceituais. *Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review*, v. 4, n. 2, p. 45-56, 2014.

TING, S. V.; ATTAWAY, J. A. Citrus fruits. In: HULME, A. C. (Ed.). *The biochemistry of fruit and their products*. London: Academic Press, v. 2, cap. 3, p. 107-169, 1971.



VII SEMINÁRIO FORMAÇÃO DOCENTE

INTERSECÇÃO ENTRE UNIVERSIDADE E ESCOLA

"Subsídios para a construção do Plano Nacional de Educação, Plano Estadual de Educação do MS e dos Planos Municipais de Educação"

DOURADOS-MS, DE 04 A 06 DE AGOSTO DE 2025

Realização:



Apoio:

