

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC**  
**Pós-Graduação Lato Sensu**  
**Especialização no Ensino de Química**

**EXPERIMENTOS QUÍMICOS EM TEMPOS DE AULAS REMOTAS  
NO ENSINO MÉDIO DA EDUCAÇÃO PÚBLICA E SUA  
IMPORTÂNCIA NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM**

**Ronny Lucas Moreira Cardoso**

**Campinas - SP**

**2021**

**Ronny Lucas Moreira Cardoso**

**EXPERIMENTOS QUÍMICOS EM TEMPOS DE AULAS REMOTAS  
NO ENSINO MÉDIO DA EDUCAÇÃO PÚBLICA E SUA  
IMPORTÂNCIA NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM**

*Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado a Universidade Federal  
do ABC – Polo Campinas, como  
exigência para conclusão do curso  
de Pós-Graduação Lato Sensu –  
Especialização no Ensino de  
Química*

*Orientador: Prof. Doutor Alvaro  
Takeo Omori.*

**Campinas - SP**

**2021**

**Ronny Lucas Moreira Cardoso**

**EXPERIMENTOS QUÍMICOS EM TEMPOS DE AULAS REMOTAS  
NO ENSINO MÉDIO DA EDUCAÇÃO PÚBLICA E SUA  
IMPORTÂNCIA NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM**

**Trabalho Apresentado como Conclusão do Curso de Pós-  
Graduação Lato Sensu – Especialização no Ensino de Química  
pela Universidade Federal do ABC.  
Campinas, 2021.**

---

**Prof. Dr. Alvaro Takeo Omori (Orientador)**

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente ao Deus que acredito e que me conduziu em força, saúde e sucesso ao término desta pós-graduação realizada em tempos difíceis de pandemia, em meio a tristes perdas em minha família e desafios gigantescos de trabalho docente remoto, ao meu orientador Prof. Doutor Alvaro Takeo pelo valioso suporte de conhecimento e dedicação ao ensino, a minha incrível tutora Prof. Aline Ramos pelo apoio e suporte pedagógico insubstituível e que sem ela essa conclusão não seria possível, ao conceituado e grandioso corpo docente da Universidade Federal do ABC, meus professores que transmitiram conhecimentos valiosos para toda minha carreira, representado pelo coordenador do curso de Pós-Graduação Lato Sensu – Especialização no Ensino de Química, Prof. Doutor Anderson, a minha família pelo apoio completo em toda jornada de estudos, que em nenhum momento mediram esforços em apoiar meus sonhos e projetos, estiveram sempre ao meu lado para lutar pelo que acredito e amo fazer, a todos eles devo mais essa conquista.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pelo dom da sabedoria e pela saúde sustentada em tempos tão difíceis de pandemia.

A todas as pessoas que de algum modo, nos momentos serenos e ou apreensivos, fizeram ou fazem parte da minha vida e me apoiaram na busca do sonho de concluir essa pós-graduação.

Agradeço a minha tutora e aos mestres que desempenharam com dedicação as aulas ministradas.

## RESUMO

Este trabalho trata da importância dos experimentos químicos para os alunos do ensino médio. No Ensino de Química, além de aulas expositivas deve-se favorecer a discussão a respeito da ciência e uma das formas possíveis de inserir dinamismo às aulas favorecendo a construção do conhecimento e a melhoria da aprendizagem é através do uso da Experimentação. Diante disso, faz-se necessários estudos com maior ênfase na questão metodológica e viabilização de atividades experimentais mesmo com o ensino a distância, e através de seus resultados, auxiliar professores, contribuindo para a melhoria do ensino e aprendizagem dos conteúdos abordados. Neste sentido são necessárias reformulações na prática pedagógica de tal forma que a atenção do aluno se volte para a ciência, portanto, a experimentação no ensino é de fundamental importância para uma aprendizagem significativa, despertando um forte interesse entre os educandos, mostrando o papel da química no cotidiano e sendo uma das ferramentas fundamentais para o processo de ensino-aprendizagem. Os resultados também demonstraram falta de tempo para a realização das atividades experimentais, precariedade de materiais, falta de espaço e também de recursos humanos apropriados, entre as principais dificuldades.

**Palavras-chave:** Experimentos, Ciência, Ferramentas, Pedagógico.

### Abstract

This article deals with the importance of chemical experiments for high school students. In Chemistry Teaching, in addition to expository classes, discussion about science must be favored, and one of the possible ways of introducing dynamism into classes, favoring the construction of knowledge and the improvement of learning, through the use of Experimentation. Therefore, studies with greater emphasis on the methodological issue and feasibility of experimental activities even with distance learning are necessary, and through their results, help teachers, contributing to the improvement of teaching and learning of the contents covered. In this sense, reforms in pedagogical practice are necessary in such a way that the student's attention turns to science, therefore, experimentation in teaching is of fundamental importance for meaningful learning, arousing a strong interest among students, showing the role of chemistry in everyday life and being one of the fundamental tools for the teaching-learning process. The results also showed lack of time to carry out the experimental activities, precariousness of materials, lack of space and also lack of appropriate human resources, among the main difficulties.

**Keywords:** Experiments, Science, Tools, Pedagogical.

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> – Desenvolvimento do Experimento na Prática .....	16
<b>Figura 2</b> – Desenvolvimento do Experimento na Prática .....	17
<b>Figura 3</b> – Desenvolvimento do Experimento na Prática .....	17
<b>Figura 4</b> – Desenvolvimento do Experimento na Prática .....	17
<b>Figura 5</b> – Desenvolvimento do Experimento na Prática .....	17
<b>Figura 6</b> – Desenvolvimento do Experimento na Prática .....	18
<b>Figura 7</b> – Desenvolvimento do Experimento na Prática .....	18
<b>Figura 8</b> – Desenvolvimento do Experimento na Prática .....	18
<b>Figura 9</b> – Desenvolvimento do Experimento na Prática .....	18
<b>Figura 10</b> – Desenvolvimento do Experimento na Prática .....	19
<b>Figura 11</b> – Desenvolvimento do Experimento na Prática .....	19
<b>Figura 12</b> – Desenvolvimento do Experimento na Prática .....	19
<b>Figura 13</b> – Desenvolvimento do Experimento na Prática .....	20
<b>Figura 14</b> – Desenvolvimento do Experimento na Prática .....	20
<b>Figura 15</b> – Desenvolvimento do Experimento na Prática .....	20

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	08
2. IMPORTANCIA DOS EXPERIMENTOS QUIMICOS	<u>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</u> 4
3. EXPERIMENTOS NA PRÁTICA.....	16
4. FOTOS ENVIADAS POR ALUNOS DESENVOLVIDOS NA PRATICA .....	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	22
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	<u>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</u> 23
REFERÊNCIAS .....	<u>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</u> 24

## INTRODUÇÃO

Estudos têm salientado que o ensino de Química se encontra estruturado em torno de práticas que induzem a memorização de fórmulas e dados, o que contribui assim para a desmotivação em estudar e aprender química. Segundo Santos et al. (2013), a motivação para estudar e aprender química, pode ser alcançada com a elaboração de metodologias e estratégias, tais como a experimentação que seja potencialmente significativa, permitindo a integração entre o conhecimento prévio do aluno, e a nova informação apresentada pelo professor, que juntos produzirão um conhecimento potencialmente significativo.

Atualmente, a experimentação avança, podendo atribuir-se inúmeros aspectos e fornece vários objetivos à educação. Como instrumento didático, a experimentação aguça nos discentes a curiosidade e o poder investigativo, já que o método científico permite a observação de fenômenos. Ainda sim, muito da experimentação ainda segue um “guia”, para obter os resultados que os docentes almejam, deixando o conhecimento conceitual dos alunos de lado.

A realização de atividades experimentais permite que os alunos, além de compreenderem a teoria, participem do processo de construção do conhecimento.

O envolvimento dos participantes na realização da atividade estimula o trabalho em grupo, a divisão de tarefas e o atendimento às regras e procedimentos necessários à elaboração de um ensaio. Ou seja, é verificado que, para a obtenção de um determinado resultado são colocados em prática diversos conhecimentos adquiridos ao longo do desenvolvimento educacional dos alunos, como a interpretação de textos (procedimentos), o apontamento de dados numéricos e as unidades de medida (matemática e física). Algumas reações químicas e fenômenos biológicos, dependendo do ensaio e sua aplicação também são explorados.

Na busca do interesse dos alunos pela química de forma mais clara, as experiências práticas utilizam o pensamento crítico e resultam em respostas e resultados mais significativos.

Partindo deste contexto foram exploradas duas frentes para a apresentação deste trabalho. A primeira envolveu a revisão de literatura onde a

importância do experimento químico para os alunos do ensino médio como forma de buscar interesse e a análise crítica dos alunos é demonstrada. Em uma segunda etapa foi realizada uma pesquisa prática e exploratória com informações, fotos e dados dos experimentos praticados pelos alunos, que antecipadamente foi realizada pelo professor responsável onde todos os testes e resultados foram analisados e repassados para os alunos.

De acordo com Gil (1999, p. 43), pesquisa exploratória é um trabalho de natureza exploratória quando envolve levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram (ou tem) experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a compreensão. Possui ainda a finalidade básica de desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias para a formulação de abordagens posteriores.

Para isso, apresentamos a importância dos experimentos químicos para alunos e a explicação do experimento prático escolhido e utilizado. A demonstração do experimento feito pelos alunos foi também abordada e uma discussão decorrente a partir dos resultados obtidos foi feita.

A interdisciplinaridade é inerente a resolução de qualquer problema do dia a dia, e é inteiramente vivenciada em uma atividade experimental, ou seja, para a sua realização é necessário o acesso aos mais diversos conhecimentos adquiridos das várias disciplinas aprendidas pelos alunos, até aquele momento, fazendo-os compreender não só as atividades da disciplina, foco do ensaio, mas também outras disciplinas que permeiam as diversas etapas do experimento

## **2. Importância dos Experimentos Químicos para os Alunos**

A experimentação tem um papel de importância no desenvolvimento de uma proposta de metodologia científica, baseando-se na racionalização, indução e dedução, a partir do século XVII, rompendo com a ideia de que o homem e natureza tinham uma relação com o divino.

Muitas propostas no ensino de Química e Ciências ainda desafiam a contribuição da experimentação para a elaboração do conhecimento, ignorando-a por considerá-la ainda um tipo de observação natural

(GIORDAN, 1999). Porém, sabe-se que a construção do conhecimento pode ser bastante enriquecida por uma abordagem experimental, visto que a formação do pensamento e das atitudes do sujeito dá-se majoritariamente no decorrer da interação com os objetos.

O processo de aprendizagem (a construção da realidade) é um processo individual, cativo, criativo, emocional e racional. Cabe ao aprendiz a responsabilidade da sua aprendizagem. Cabe ao professor proporcionar oportunidades para que os alunos aprendam (KELLY, 1955 apud THOMAZ, 2010, p. 361).

O ensino através das experiências não é algo atual. Essa prática é existente no meio pedagógico há muitos anos. Atualmente, mesmo onde o ensino é feito a distância como consequência de um contexto baseado na pandemia, o ensino através das experiências estimula, motiva e desperta o interesse aos alunos, além de colocar os alunos e professores com laços de uma maior proximidade e mais perto possível da prática, de fato.

“Essa proposta de ensino deve ser tal que leve os alunos a construir seu conteúdo conceitual participando do processo de construção e dando oportunidade de aprenderem a argumentar e exercitar a razão, em vez de fornecer-lhes respostas definitivas ou impor-lhes seus próprios pontos de vista transmitindo uma visão fechada das ciências” (CARVALHO, 2004 apud WILSEK; TOSIN, 2008).

Na criação das atividades investigativas ocorre uma construção de conceitos onde leva os alunos a trabalharem nas fases de investigação, elaboração de hipóteses, análises e interpretação de dados e montagem de resultados. Portanto, uma atividade pode ser considerada investigativa se prioriza a participação do aluno como ser pensante e ativo no processo de construção do conhecimento e se tem como objetivo o desenvolvimento de habilidades e não simplesmente uma atividade que se esgota em si mesma.

Com relação à forma como a experimentação pode auxiliar no ensino aprendizagem, Chassot et al. (1993) apresentaram algumas ideias. Os autores defendem o desenvolvimento de uma Química em que a experimentação seja uma forma de adquirir dados da realidade, sendo esses de suma importância para a reflexão crítica sobre o mundo (CHASSOT et al., 1993, p.48). Quanto à contextualização, defendem a existência de relações entre os conteúdos aprendidos e o cotidiano, bem como outras áreas do conhecimento, ou seja, um Ensino de Química para a vida.

Essa deve ser fundamentada para que faça sentido para o aluno, de modo que ele saiba o porquê de estar investigando determinado fenômeno, pois assinala Bachelard (1996 apud WILSEK; TOSIN, 2008) “todo conhecimento é resposta a uma questão”.

Historicamente é inegável que as atividades práticas têm um papel fundamental na aprendizagem dos conteúdos de ciências. A experimentação ocupou um papel essencial na consolidação das ciências naturais a partir do século XVII, na medida em que as leis formuladas deveriam passar pelo crivo das situações empíricas propostas, dentro de uma lógica sequencial de formulação de hipóteses e verificação de consistência.

Ela alcançou um lugar privilegiado na proposição de uma metodologia científica, que se pautava pela racionalização de procedimentos, tendo assimilado formas de pensamento características, como indução e dedução (GIORDAN, 1999)

A necessidade da experimentação é uma forma de fazer as ligações entre os três níveis de abordagem em que o conhecimento químico é expresso. De acordo com Oliveira (2010), a experimentação apresenta alguns objetivos tais como:

- Motivar e despertar a atenção dos alunos.
- Desenvolver trabalhos em grupo.
- Iniciativa e tomada de decisões.
- Estimular a criatividade.
- Aprimorar a capacidade de observação e registro.
- Analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos.
- Aprender conceitos científicos.
- Detectar e corrigir erros conceituais dos alunos.
- Compreender a natureza da ciência.
- Compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade.
- Aprimorar habilidades manipulativas.

As características da mediação do professor mais relevantes para promover o envolvimento produtivo dos alunos são dar autoridade aos alunos e manter a tarefa como desafio. A formulação da tarefa pode facilitar a mediação

do professor e para isso deve obedecer a dois requisitos fundamentais: clareza e autonomia.

Quando se fala em Experimentação no Ensino de Química e Ciências, muitas vezes o que vem à lembrança é a utilização de laboratórios e a realização do que muitos acreditam ser um “show”, com a presença de reações com explosões ou até mesmo a presença de muitas cores. Porém, a experimentação (ROSA e ROSA, 2010) vai além, apresentando como formas de se desenvolver a partir de quatro concepções:

- **Demonstrativa:** apresenta como propósito a comprovação de algo já estabelecido, impossibilitando assim a construção do conhecimento científico, o resultado final é entregue de forma acabada, apresentando assim uma ciência como sendo imutável e com verdades absolutas.

- **Empírico-Indutivista:** consiste na obtenção do conhecimento científico por meio de observações e do uso do método científico. Nesta concepção, semelhante à Demonstrativa, o conhecimento científico é composto por verdades fixas e que não podem ser questionadas.

- **Dedutivista-Racionalista:** são as hipóteses que direcionam as experimentações. Temos uma valorização da construção do conhecimento científico, sendo este mutável e, assim sendo, passível de reformulações.

- **Construtivista:** toma como ponto de partida o conhecimento prévio dos alunos. O conhecimento científico é oriundo desses conceitos já presentes, seja ele pelo aprimoramento de ideias mais simples, ou até mesmo a total mudança de determinado conceito, sendo o mais importante fator a considerar a realidade do aluno no processo

A manutenção da tarefa como desafio é conseguida, essencialmente, através de duas estratégias: criar condições para que os recursos sejam usados proficientemente; induzir nos alunos uma abordagem consciente e sistemática.

Por outro lado, os professores devem também ajudar os alunos a desenvolver um planejamento das atividades a serem realizadas. Esta ajuda pode impedir os alunos de perderem de vista os objetivos das tarefas ao tentarem seguir um planejamento pré-determinado pelo professor e pode ajudá-los a ter controle e autonomia sobre o seu trabalho. Alonso-Tapia e

Pardo (2006 apud CUNHA et al., 2012) consideram que uma das tarefas mais difíceis do professor é motivar os alunos para a aprendizagem, e que pode ser alcançada dando-lhes autonomia necessária para alcançar os seus objetivos.

A experimentação pode apresentar diferentes formas de abordagem, o que depende de fatores como o enfoque que o professor pretende dar sobre determinado assunto, a avaliação da melhor forma de desenvolvimento frente a heterogeneidade presente em uma sala de aula, dentre outros fatores.

Outro foco para a experimentação pode ser relacionado às propostas que integram desde a comprovação de leis até mesmo aquelas que incluam a atuação do aluno como sujeito ativo no processo de construção do conhecimento através do estímulo na resolução de situações problemáticas levantadas pelo professor.

As atividades experimentais apresentam uma gama enorme de possibilidades de abordagem, e de acordo com Araújo e Abib (2003) elas podem ser classificadas em atividades de demonstração, atividades de verificação e atividades de investigação. A seguir são apresentadas estas abordagens.

A experimentação no Ensino de Química, no processo de ensino aprendizagem tem sua importância justificada quando se considera sua função pedagógica de auxiliar o aluno na compreensão de fenômenos e conceitos químicos. A clara necessidade dos alunos se relacionarem com os fenômenos sobre os quais se referem os conceitos justifica a experimentação como parte do contexto escolar, sem que represente uma ruptura entre a teoria e a prática (PLICAS et. al., 2010)

A experimentação pode ser utilizada para demonstrar os conteúdos trabalhados, mas utilizar a experimentação na resolução de problemas pode tornar a ação do educando mais ativa.

### **3 - Experimentos Na Prática**

Com a pandemia e as aulas de forma remota, pode se observar o impacto sobre os alunos e professores, onde aprimorar e reinventar maneiras de manterem os alunos interessados através das aulas online foi apresentado como grande desafio.

O ensino de Química nas escolas públicas, muitas vezes está limitado a aulas tradicionais, reduzindo as possibilidades de informações, definições de leis e conceitos sem nenhuma interação de conteúdo com o cotidiano dos alunos (SILVA et al.,2009).

Segundo Hess (1997) realizar experimentos de Química envolvendo reagentes, catalisadores e outros materiais baratos e de fácil acesso é um desafio para muitos professores principalmente para aqueles que trabalham em instituições de ensino com recursos financeiros baixos. “Ausência de laboratório e de espaço físico apropriado acaba por limitar a possibilidade de realização de aulas experimentais em grande parte das instituições de ensino do país” (COSTA et al., 2005, p. 31).

A falta de recursos financeiros e pouco tempo que os educadores dispõem para conceber aulas mais atraentes e motivadoras também são fatores que contribuem para o desinteresse dos alunos nas aulas (VALADARES, 2001).

Com isso, a utilização de experimentos em química foi realizada com as condições em que os alunos pudessem realizar os experimentos em casa com acompanhamento de forma remota. A proposta é colocar de maneira mais simplicista, prática e principalmente segura, evitando acidentes ou outras dificuldades no ambiente caseiro que na maioria dos alunos em escolas publicas possuem poucos recursos e às vezes a falta de espaço adequado para o tipo de pratica em casa.

### **3.1. Experimento aplicado: Eletroquímica**

Materiais e Reagentes:

- 1 – Pote de Plástico – Embalagem de Sorvete com tampa;
- 2 – Refrigerante gaseificado de coca 2 L;
- 3 – Placa de cobre para contato elétrico;
- 4 – Placa de Zinco para contato elétrico;
- 5 – Multímetro Digital;
- 6 - Tesoura;
- 7 - Régua;
- 8 – Presilhas de Contato Elétrico – Jacarés

### **Abordagem Didática**

Os componentes básicos de uma pilha ou célula eletroquímica são os eletrodos metálicos cujos elementos constituintes possuem diferentes potenciais de redução, a solução de eletrólitos e a ponte salina (meio eletrolítico através do qual há manutenção do equilíbrio iônico na solução). Os refrigerantes gaseificados disponíveis no mercado são misturas que formam uma substância de pH ácido. Apresentam muitos eletrólitos dissolvidos e este fato possibilita a utilização deste tipo de bebida como um meio eletrolítico, ou seja, uma solução capaz de conduzir corrente elétrica. O zinco é um metal de transição pertencente ao grupo 12 da tabela periódica. Seu potencial padrão de redução nas CNTP é  $E^{\circ}\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}^{\circ} = - 0,76$

O cobre é um metal de transição pertencente ao grupo 11 da tabela periódica. Seu potencial padrão de redução nas CNTP é  $E^{\circ}\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^{\circ} = +0,34 \text{ V}$ . A ideia desta prática experimental é construir uma célula eletroquímica sem utilizar uma ponte salina.

Para isto, serão empregadas placas dos respectivos metais citados como os eletrodos, e refrigerante como o meio eletrolítico. Podemos perceber, mediante os valores apresentados para os potenciais de redução padrão, que o zinco atuará como anodo (o metal de Zn sofre oxidação) enquanto que o cobre atuará como um catodo (Os cátions da solução sofrem processo de redução). Assim, ao estabelecermos o sistema devidamente estruturado e interligado pelo multímetro, ocorrerá a transferência espontânea de elétrons do eletrodo de zinco para o eletrodo de cobre.

Os alunos poderão observar na tela do multímetro que há corrente elétrica atravessando o equipamento. Este provavelmente será um momento de curiosidade, pois eletricidade está sendo gerada a partir de materiais tão comuns no dia-a-dia. Este é um momento propício para descrever os princípios das células eletroquímicas através de reações de oxidação e de redução. Equacionando as semirreações e a reação global do processo.

Como discussão do experimento, os alunos tiveram as seguintes tarefas: comentar as diferenças do sistema utilizado em relação ao sistema que considera semi-células (eletrodos em locais separados). Além de explicar corretamente a função da ponte salina (estabelecimento do equilíbrio de cargas

durante as reações) neste segundo tipo de sistema. Discutir sobre os diferentes tipos de pilhas mais usadas na sociedade. Informar sobre os possíveis impactos ambientais de se descartar pilhas e componentes eletrônicos diretamente no solo e na rede de esgotos. Ressaltar as formas adequadas de se descartar estes tipos de materiais e atentar ao fato de que o consumo pelo consumo está associado à tendência do acúmulo de substâncias tóxicas na natureza.

### ***Procedimento Experimental***

Utilizando a régua trace dois cortes verticais distando 3 cm entre si, na tampa do pote de sorvete, de modo que se possam encaixar as placas de zinco e de cobre.

Com as placas metálicas devidamente inseridas na tampa do pote, utilizar o jacaré de cor preta para prender o terminal negativo do multímetro na placa de zinco. Depois, utilizar o jacaré de cor vermelha para prender o terminal positivo do multímetro na placa de cobre.

Despejar o refrigerante no interior do pote de sorvete, de modo que haja líquido suficiente para que, ao encaixar a tampa do pote, as placas metálicas fiquem submersas. Antes de tampar o pote, ajustar o multímetro para a função “voltímetro” em corrente contínua (CC ou DC) na escala de 20 V.

Assim que o pote for tampado, e as placas dos eletrodos forem submersas no refrigerante, o sistema entrará em funcionamento, ou seja, começarão a ocorrer reações de oxidação-redução e será possível observar a variação da voltagem através do multímetro.

É comum que o valor mostrado para a voltagem no display do multímetro oscile por alguns instantes, dependendo do aparelho utilizado. Atenção: Pode ser necessário lixar as placas antes de submergi-las no refrigerante.

Esta “pilha” emprega eletrodos de zinco e de cobre, entretanto, o meio eletrolítico é isento de cátions cúpricos, sendo assim, não ocorrerá o processo de redução do cobre no eletrodo positivo, ou seja, no cátodo de cobre metálico. A solução, entretanto, apresenta pH ácido, isto significa que há alta concentração de íons  $H^+$  (aq). O potencial padrão de redução dos íons  $H^+$  é de zero volts.  $2 H^+_{(aq)} \rightarrow H_{2(g)}$   $E^\circ_{2H^+/H_2} = 0,00 V$ . Para o tratamento teórico, podemos

considerar que a redução ocorre principalmente com os íons  $H^+$  aquosos se convertendo em moléculas de  $H_2$ .

Isto justifica a acentuação da liberação de gás no refrigerante. Assim temos as seguintes semirreações:

Semi reação anódica:  $Zn_{(s)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2 e^-$   $E^\circ_{Zn^0/Zn^{2+}} = + 0,76V$ .

Semi reação catódica:  $2H^+_{(aq)} + 2 e^- \rightarrow H_{2(g)}$   $E^\circ = 0,00 V$ .

Equação Global:  $Zn_{(s)} + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}$   $\Delta E = + 0,76 V$ .

Observações:

I - Em alguns casos, pode ser necessário aproximar mais os eletrodos para conseguir uma voltagem mais intensa.

II – Lembre-se de que pode ser necessário, em alguns casos, lixar as superfícies dos eletrodos;

III - Ligando duas destas pilhas em série, podemos fazer funcionar alguns dispositivos simples, como lanternas e relógios de parede.

IV - Ao final, coletar a solução em uma garrafa e encaminhar a uma entidade coletora (tal como o Instituto de Química de uma Universidade) para o devido descarte.

#### 4 - Fotos enviadas por aluno desenvolvendo na prática

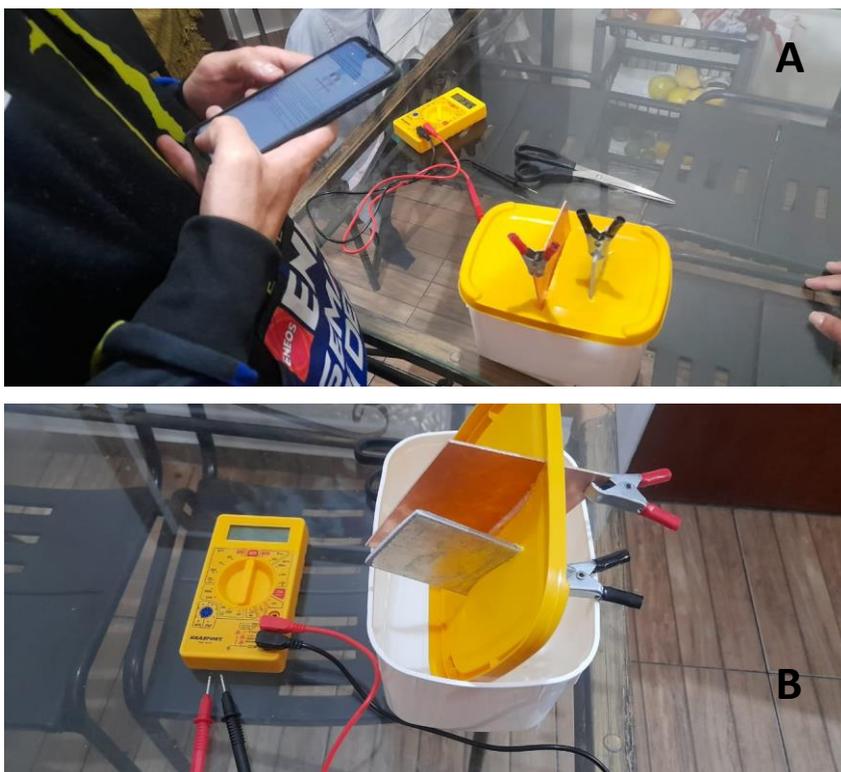
**Figura 1.** Início da montagem do sistema eletrolítico. Recipiente com placa de zinco perfurada.



**Figura 2.** (A) Aluno analisando o roteiro do experimento. (B) Perfuração do recipiente para inserção da placa de cobre



**Figura 3.** (A) Inserção dos “Jacarés” e conferindo a correta posição dos polos positivo e negativo ao multímetro (B).



**Figura 4.** Adição de refrigerante ao recipiente



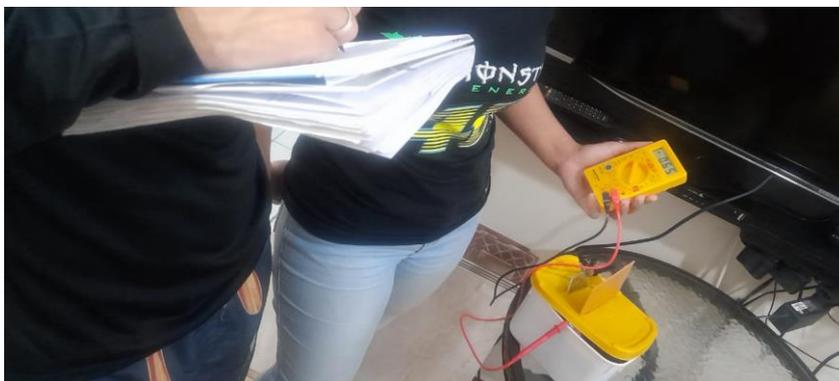
**Figura 5.** O recipiente contendo refrigerante é tampado com o sistema já montado. Mede-se a diferença de potencial do sistema.

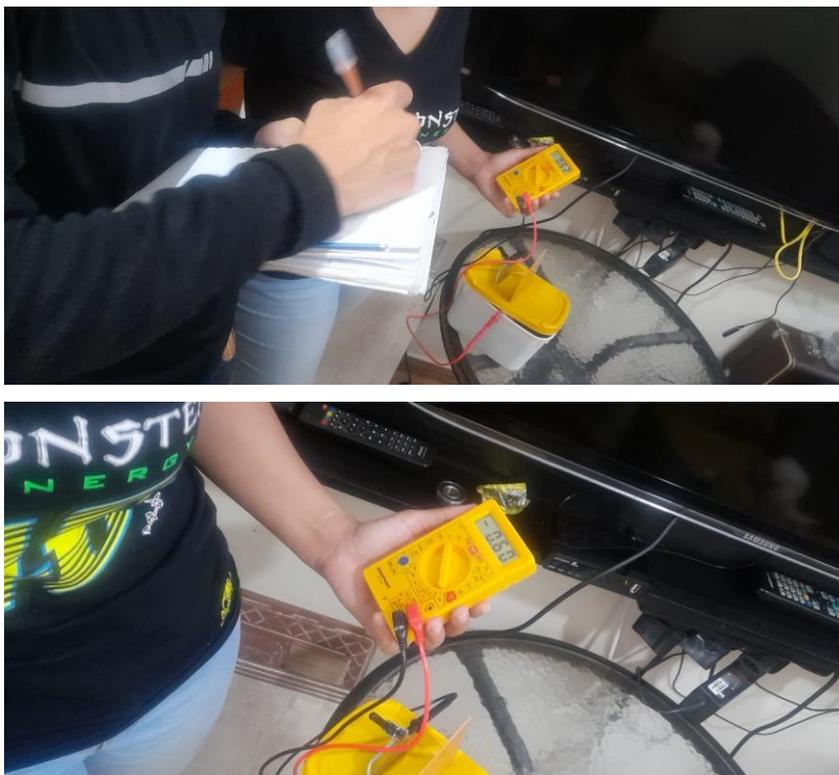


**Figura 6.** Potenciais medido ao longo do tempo.



**Figura 7.** Anotações dos valores medidos. Por questões de segurança, é sempre recomendado realizar o experimento na presença de mais uma pessoa.





A Eletroquímica é, portanto, um ramo muito importante não só porque está relacionada com o desenvolvimento tecnológico e de métodos de produção de eletricidade, mas também porque permite inclusive a monitoração das atividades do cérebro e do coração, do pH do sangue, da presença de contaminantes na água, além de possibilitar a criação de equipamentos que salvam vidas, como o marcapasso, e assim por diante.

## 5 – Resultados e Discussões

O primeiro processo é o que ocorre nas pilhas e baterias as pilhas são dispositivos formados por dois eletrodos (um polo positivo, que é o cátodo, e um polo negativo, que é o ânodo), além de um eletrólito (solução condutora). Os elétrons são transferidos por um condutor externo do ânodo até o cátodo, formando uma corrente elétrica que é usada para ligar algum aparelho.

As baterias são formadas por várias pilhas ligadas em série ou em paralelo. Esse é um processo espontâneo e a energia é fornecida até que a reação química se esgote (caso das pilhas e baterias primárias, tais como a pilha seca de Leclanché e a pilha alcalina), ou então, no caso de reações

reversíveis, pode-se aplicar uma diferença de potencial e inverter a reação, formando os reagentes de novo e recarregando a pilha que fica pronta para ser usada novamente (é o caso de pilhas e baterias secundárias, tais como a de chumbo, usada nos automóveis, e as de íon lítio, usadas nos aparelhos celulares).

Ocorre uma reação química, na qual um dos reagentes é oxidado e outro reduzido. Este processo ocorre em eletrodos diferentes, o que faz com que os elétrons passem de um polo para outro da pilha, gerando uma corrente elétrica, o que faz funcionar os dispositivos conectados. Esta pilha é bem diferente da clássica pilha de Daniel que se vê nos livros. Não temos uma placa de zinco em uma solução com íons de zinco ou uma placa de cobre em uma solução de íons de cobre.

Na presença do ácido o metal zinco sofre uma oxidação, formando íons de  $Zn^{2+}$ . Já os íons de hidrogênio ( $H^+$  ou  $H_3O^+$ ) sofrem redução, liberando gás hidrogênio. Neste caso, o metal zinco sofre oxidação e os íons  $H^+$  presentes na solução sofre a redução produzindo gás hidrogênio. O zinco é o polo negativo e a placa de cobre (que só está aí como um condutor elétrico e não sofre transformação) é o polo positivo.

Portanto, a experimentação se mostra como uma forma de melhorar a compreensão dos alunos sobre os fenômenos, que muitas vezes se explicados em uma aula convencional, não surtiria o mesmo efeito. Ou seja, a utilização de modelos nos remete ao abstrato para entender o concreto, o que se torna um desafio muito grande, tanto para o professor quanto para o aluno.

Sabemos que a Experimentação no ensino ainda é um desafio a ser vencido, seja por causa da falta de infraestrutura, falta de tempo, má formação dos próprios professores. Muitos artigos, inclusive alguns deles utilizados para a elaboração deste trabalho, demonstram uma visão mais positiva do que negativa para a experimentação no Ensino de Química e Ciências. Uma série de fatores surge como justificativa ao fato das atividades práticas, independente do seu caráter, serem de grande valia para o ensino-aprendizagem tais como a reflexão, elaboração de hipóteses, interação, além de ser uma metodologia de ensino mais concreta para os alunos

## Considerações Finais

Pode-se concluir que a experimentação é de fundamental importância para um melhor conhecimento químico, gerando um entusiasmo por parte dos alunos, e apresentando a química vista no dia-dia, sendo assim, umas das metodologias essenciais para o processo de ensino-aprendizagem.

Com o atual cenário, muitas alterações foram realizadas no contexto da sala de aula, onde as aulas online precisaram fortemente trazer para os alunos motivação para que continuasse o interesse mesmo as distancias.

A importância da química e dos experimentos foram analisadas pela revisão de literatura contida no capítulo dois deste artigo, onde com as afirmações de autores renomados na área demonstra que, o conhecimento e a observação na prática nesta área são muito válidos, pois é capaz de despertar aos alunos o senso de interesse, observação, análise e na formação de opiniões para demonstrar os resultados de forma precisa.

A importância da experimentação na ciência, levam a três tipos básicos de resposta: as de cunho epistemológico, que assumem que a experimentação serve para comprovar a teoria, revelando a visão tradicional de ciências; as de cunho cognitivo, que supõem que as atividades experimentais podem facilitar a compreensão do conteúdo; e as de cunho moto-vocacional, que acreditam que as aulas práticas ajudam a despertar a curiosidade ou o interesse pelo estudo.

Admite-se então que os processos de aprendizagem de conteúdos conceituais e procedimentais são enriquecidos por meio de atividades investigativas. Além disso, há que se concordar que esses tipos de atividade, independente do 37 ambiente onde são realizadas, sejam a sala de aula, laboratórios, ou qualquer outro espaço (formal ou informal), são significativamente diferentes das atividades de demonstração e verificação, promovendo um papel mais ativo aos alunos no desenvolver das aulas.

Diante disso, fica concluído que, as reformulações em tempos de pandemia serão necessárias, até as aulas voltarem de forma presencial, onde os estudos com maior ênfase na questão metodológica dos experimentos sejam viabilizados em atividades em sala de aula, ou em casa de modo a buscar a desenvolver cada vez mais resultados, contribuindo para melhoria do ensino e aprendizagem dos conteúdos abordados.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. **Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades**. Revista Brasileira de Ensino de Física, Porto Alegre, v.25, n.2, p.176-194, 2003.

BAGNATO, V.S. e MARCASSA, L.G. **Demonstrações da inércia através do bloco suspenso**. Revista Bras. Ens. Fís., v.19, n.3, p. 364-366, 1997.

BORGES, A. T. **Novos rumos para o laboratório escolar de ciências**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.19, n.13, p.291-313, 2002.

LEWIN, A.M.F e LOMASCÓLO, T.M.M. La metodología científica en la construcción de conocimientos. Enseñanza de las Ciencias, v. 20, n. 2, p. 147-510, 1998.

LOPES, A. C. Os parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio e a submissão ao mundo produtivo: **O caso do conceito de contextualização**. Educação e sociedade, v.23, n.80, p.386-400, 2002. Campinas.

SILVA, L. D. A. e ZANON, L. B. **A experimentação no ensino de Ciências**. In: SCHNETZLER, Roseli Pacheco; ARAGÃO, Rosália M. R. De (Org.). Ensino de ciências: fundamentos e abordagens. São Paulo, Ed. CAPES/UNIMEP, p.120-153, 2000.

VILELA, M. L. et al, **Reflexões sobre abordagens didáticas na interpretação de experimentos no ensino de ciências**. Revista da SBEnBIO – n.1. Santa Catarina, ago/2007.

ZANON, L. B. **Química. Secretaria de Educação Básica – Parâmetros Curriculares Nacionais**. Disponível em acesso em 16/10/2012. ZIMMERMANN,

A. O ensino de química no 2º. grau numa perspectiva interdisciplinar. Palotina. SEED, 1993

WILSEK, M. A. G; TOSIN, J. A. P. **Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas, Campo Largo.** 2008. Disponível em <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1686-8.pdf>>.