

**REDEQUIM**

Revista Debates em Ensino de Química

ISSN 2447-6099

O EXPERIMENTO “CAMALEÃO QUÍMICO” PARA APRENDIZAGEM DE REAÇÕES REDOX: UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL

THE “CHEMICAL CHAMELEON” EXPERIMENT FOR LEARNING REDOX REACTIONS: AN EXPERIMENTAL ACTIVITY

Reidner Moraes da Silva

Universidade Estadual do Piauí

E-mail: rmdasilva@aluno.uespi.br

Nielson José Silva Furtado

Universidade Estadual do Piauí

E-mail: nielsonfurtado@prp.uespi.br

LATES ID: <http://lattes.cnpq.br/7124178002064233>

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5868-4116>

RESUMO: O ensino de química no ensino no nível básico de educação enfrenta desafios, especialmente pelas dificuldades dos estudantes na compreensão dos conceitos abstratos presentes, por exemplo, no conteúdo de eletroquímica. Nesse sentido, é necessário a busca e utilização de metodologias alternativas para aumentar o interesse dos estudantes e assim alcançar uma aprendizagem significativa. Neste trabalho é apresentado o experimento “camaleão químico” como uma ferramenta didática de apoio ao ensino de eletroquímica. Esse experimento simples consiste na reação entre o permanganato de potássio e a glicose em meio básico. Foram pesquisados artigos que mostram a aplicação desse experimento no ensino de eletroquímica foi notado que é possível usar o experimento “camaleão químico” para apoiar o ensino sobre número de oxidação, reações de oxirredução e cinética. A redução do manganês é observada através da mudança de cor da solução, permitindo aos estudantes ver na prática as transformações realizadas durante uma reação redox. Os artigos pesquisados demonstram que o uso do experimento “camaleão químico” como metodologia ativa gera mais engajamento dos estudantes e facilita a compreensão dos conteúdos de eletroquímica e tornando a aprendizagem mais significativa e eficiente. O mesmo é um experimento de baixo custo e de fácil execução, permitindo ser aplicado em diferentes realidades educacionais, como é o caso de escolas sem laboratório de ciências.

PALAVRAS-CHAVE: Experimentação. Eletroquímica. Educação Química. “Camaleão químico.”

ABSTRACT: The teaching of chemistry at the basic education level faces challenges, especially due to students' difficulties in understanding abstract concepts, such as those found in electrochemistry. In this sense, it is necessary to seek and utilize alternative methodologies to increase student interest and thus achieve meaningful learning. This work presents the "chemical chameleon" experiment as a didactic tool to support the teaching of electrochemistry. This simple experiment consists of the reaction between potassium permanganate and glucose in a basic medium. Articles showing the application of this experiment in electrochemistry teaching were researched, and it was noted that it is possible to use the "chemical chameleon" experiment to support teaching about oxidation numbers, redox reactions, and kinetics. The reduction of manganese is observed through the color change of the solution, allowing students to see in practice the transformations carried out during a redox reaction. The researched articles demonstrate that the use of the "chemical chameleon" experiment as an active methodology generates greater student engagement, facilitates the understanding of electrochemistry content, and makes learning more meaningful and efficient. This is a low-cost and easy-to-perform experiment, allowing it to be applied in different educational contexts, such as schools without science labs.

KEY WORDS: Experimentation. Electrochemistry. Chemistry Education. "Chemical Chameleon."

INTRODUÇÃO

As metodologias empregadas no ensino das disciplinas de ciências da natureza possuem alguns desafios que dificultam sua aprendizagem. O ensino da disciplina de química, por exemplo, possui conteúdos que são difíceis para os estudantes aprenderem de forma satisfatória, e estas dificuldades acabam por gerar desinteresse dos discentes pela disciplina. Isso leva os professores a buscarem metodologias ativas para gerar engajamento no processo de aprendizagem. Nesse sentido, para alcançar um ensino mais proveitoso e que ocorra de forma efetiva, recomenda-se a utilização da realidade do estudante, relacionando os conteúdos vistos em sala de aula com as situações vivenciadas no dia a dia (Rocha, 2016).

As dificuldades para aprendizagem efetiva dos conteúdos de química esbarram muitas das vezes no desinteresse dos estudantes do Ensino Médio, ocasionado pela falta de uma base de conhecimentos básicos, que são necessárias para compreensão dos conteúdos de química mais avançados que deveriam ser apresentados e apreendidos durante a sua formação do ensino fundamental. Nesse contexto, é necessário que o estudante tenha uma noção sobre os universos macroscópico, submicroscópico e simbólico (Albano, 2024). A falta de tais conhecimentos dificulta o entendimento dos estudantes sobre os assuntos que irão surgir no decorrer do período escolar.

A busca por novas metodologias para consolidar o ensino de química é uma tentativa de driblar as dificuldades que os estudantes encontram, no que diz respeito à visualização de

reações, equações, processos de oxirredução e estruturas de compostos. Desta forma, ao decorrer dos anos novas técnicas e metodologias que trabalham com representações visuais onde o aluno terá um processo de aprendizagem efetivo através dos experimentos que buscam facilitar o entendimento dos conteúdos estudados em sala de aula (Silva *et al.*, 2021).

O ensino da química tem diversos assuntos que são abordados durante o Ensino Médio, um dos conteúdos importantes para construção do conhecimento químico do estudante está ligado a Eletroquímica. Para um ensino efetivo e sólido é necessário mostrar metodologias ativas que consigam fazer com que o aluno seja protagonista com uma maior formação e fixação do conteúdo onde os experimentos visuais como o camaleão químico e sua ligação com os conteúdos de reações redox, número de oxidação, agente redutor e agente oxidante tem a capacidade de prender a atenção dos alunos.

Nisso é importante a utilização de experimentos práticos com a finalidade de correlacionar os conteúdos teóricos abordados em sala de aula. A explicação do experimento após a realização de uma atividade prática enriquece a aprendizagem dos estudantes, permitindo que o professor com a atividade experimental realize uma explicação relacionando a teoria. Um dos experimentos que permite a abordagem experimental de conceitos fundamentais da eletroquímica e o experimento “camaleão químico”, tem a capacidade de demonstração de uma série de mudanças sucessivas de cor, devido a reações de oxirredução envolvendo o manganês presente no permanganato de potássio. Esse experimento utiliza materiais de baixo custo e de fácil acesso, sendo por isso possível de ser realizado em muitas escolas do Ensino Médio. Nesse sentido, a evidência da importância de elaborar artigos onde os fundamentos teóricos de qualidade sobre experimentos práticos como o “camaleão químico” destacando a possibilidade de aplicações de experimentos práticos para o ensino de química, assim aprimorando o ensino de eletroquímica.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Objetivo geral da pesquisa

Este artigo tem como intuito apresentar o experimento “camaleão químico”, mostrando seus fundamentos e sua potencialidade para tornar significativa a aprendizagem de conteúdos de eletroquímica no Ensino Médio.

Metodologias ativas e o ensino de Química

O ensino de Química no decorrer dos seus processos de ensino enfrenta o desafio de fazer a articulação entre teoria e prática, para favorecer a compreensão dos conteúdos apresentados em sala de aula (Grahall *et al.*, 2021). O ensino aprendido com metodologias tradicionais, que tem como principal objetivo a transmissão de conteúdos apenas de forma expositiva, acaba por dificultar a participação ativa dos estudantes, limitando o desenvolvimento da capacidade de analisar e reagir a determinadas situações, por não possuir um pensamento crítico desenvolvido (Gama *et al.*, 2021). Uma das principais formas de transformar esse contexto é usando metodologias experimentais, onde a realização de atividades práticas se apresenta como uma ferramenta didática relevante e importante, pois promove a observação, a investigação e construção de um conhecimento significativo com o intuito de prender atenção dos estudantes nos conteúdos, fazendo com que os mesmos absorvem de forma mais efetiva (Tâmara *et al.*, 2023).

As metodologias ativas tem o intuito de fazer com que os alunos estejam no centro do processo de aprendizagem, onde elas estão sendo utilizadas como uma ferramenta de ensino que chegou para reformular e melhorar as formas de ensino no Brasil. Através de métodos e técnicas que levam a uma melhor organização da sala de aula é possível a quebra do silêncio do aluno. O método leva em consideração as metas previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), gerando maior influência do professor na aplicação do conteúdo, saindo assim dos paradigmas enraizados no ensino tradicional, quebrando o silêncio do estudante no decorrer do processo de aprendizagem. Com isso, cumpre-se uma das principais necessidades imposta pela BNCC que é a busca pelo desenvolvimento do pensamento crítico e intelectual dos estudantes (Gama *et al.*, 2021).

Metodologia experimental para o ensino de química tem o respaldo legal para serem utilizados em sala de aula, sendo evidenciada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) onde é estabelecido que o ensino deve consolidar e aprofundar os conhecimentos, criando a possibilidade de gerar o aprofundamento do estudante em vários

sentidos. Dessa forma, as metodologias ativas favorecem o desenvolvimento das competências dos estudantes ao proporcionar estimulação da investigação, observação e análise dos fenômenos ocorridos em uma reação química (BRASIL, 1996).

Tâmara *et al.*, (2023) mostraram que a capacidade das metodologias experimentais que constituem os experimentos estimula a capacidade de promover uma solução para as dificuldades enfrentadas no ensino tradicional. Assim evidencia que as atividades experimentais quando bem exploradas têm a capacidade de promover um maior engajamento e compreensão dos conteúdos ministrados em sala de aula. Isso mostra que o emprego dessa ferramenta didática é relevante, pois promove a observação e investigação, estimulando o pensamento crítico e fazendo a construção de um conhecimento significativo.

Entre os conteúdos ministrados no Ensino Médio temos os assuntos ligados à eletroquímica, onde são trabalhados os conceitos e teorias fundamentais sobre reações de oxirredução. Esse conteúdo envolve as mudanças no estado de oxidação e transferências de elétrons durante as reações redox. Nesse sentido, a pesquisa realizada por Ferreira *et al.*, (2021) e Da Silva *et al* (2021) apontam a dificuldade que os estudantes do ensino básico têm em identificar conceitos importantes da disciplina de química no assunto de eletroquímica, como por exemplo, os agentes redutores e oxidantes, levando a outros problemas de compreensão como entender as reações de oxirredução, as transformações químicas, o fluxo de elétrons e o balanceamento das equações redox.

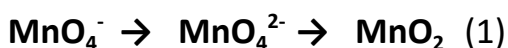
Experimentos para aprendizagem dos conteúdos de eletroquímica

A eletroquímica é essencial para a formação dos estudantes do Ensino Médio, onde seu processo de aprendizagem depende da metodologia de ensino empregada, sendo necessário correlacionar com situações que ocorrem no cotidiano para facilitar o processo de aprendizagem dos alunos. A correlação das principais características com os princípios básicos, teóricos e práticos do assunto, transforma o processo de aprendizagem dos estudantes, o processo de utilização da realidade do aluno permite com que o professor consiga preparar uma aula utilizando a realidade do aluno, como a utilização de baterias para explicar os processos de oxirredução que ocorrem dentro de uma bateria (Araújo, 2021). O entendimento das dessas reações redox possibilita um meio de exploração do conteúdo de

eletroquímica de forma efetiva em sala de aula, associando suas aplicabilidades em diferentes situações do cotidiano (Ferreira et al., 2021).

É importante experimentos que usam reagentes de baixo custo e de fácil aquisição, pois possibilitam a realização de atividades práticas em diferentes realidades. Nesse contexto, o permanganato de potássio (KMnO_4) apresenta um potencial significativo, sendo um sal de fácil acesso encontrado em farmácias e em kits de sobrevivência, as suas propriedades oxidantes permitem sua aplicação em diversos experimentos, como a queima da glicerina, decomposição da água oxigenada e o “camaleão químico” (Ferreira, 2024). Os experimentos citados trabalham diretamente conceitos de oxirredução, onde o KMnO_4 funciona como um agente oxidante.

Como descrito por Brown et al., (2017), o KMnO_4 é um sal solúvel em água de coloração roxa com capacidade de oxidar compostos, o que possibilita seu uso em uma ampla quantidade de experimentos. O ânion permanganato (MnO_4^-) apresenta o manganês no estado de oxidação +7 ($\text{NOX} = +7$), sendo um agente oxidante forte, variando seu comportamento em meio fortemente básico, como na presença de NaOH ou KOH e de um agente redutor orgânico, como por exemplo, a sacarose ou glicose. O manganês presente no íon permanganato sofre redução, adquirindo uma carga de +6 e +4, como visto na equação 01 quando o permanganato de potássio está presente em meio básico.



Roxo

Verde

Laranja

Na equação 01, a mudança de cada estado de oxidação é acompanhada de uma mudança de cor, onde as cores observadas na reação, são: roxo (Mn^{+7}), verde (Mn^{+6}) e marrom (Mn^{+4}), onde essas cores estão ligadas aos estados de oxidação do manganês presente nas espécies em solução. As reações proporcionadas pelo KMnO_4 apresentam aspectos de fácil visualização, o que permite sua aplicação em sala de aula para explorar os conceitos ligados à oxirredução de forma atrativa pelos estudantes (Prolongo & Pinto, 2018). Os aspectos visuais dessa reação, permite a discussão da reação em meio ácido, básico e neutro, mostrando que o emprego do KMnO_4 e da glicose produzem efeitos visuais importantes para os estudantes em aulas de química do Ensino Médio. Quando o KMnO_4

reage com o açúcar em meio básico ocorre uma mudança de cor e também liberação de energia da reação fazendo o sistema aquecer, a qual é facilmente observada durante a formação dos produtos. Isso possibilita o professor trabalhar outros assuntos ligados a química, como é o caso da cinética das reações químicas, onde suas reações permitem de forma simplificada explicar os conteúdos de eletroquímica e cinética química e demonstrá-los na prática (BROWN *et al.*, 2017; PROLOGO & PINTO, 2018).

A versatilidade do permanganato de potássio está diretamente ligada à presença do Manganês, um metal de transição que tem a capacidade de variar seu estado de oxidação de +7 a +2. Isso permite sua aplicação em experimentos ligados a reações redox, como por exemplo, o experimento “camaleão químico” que mostra uma variação cromática da solução de acordo com o estado de oxidação do íon manganês, permitindo experimentos práticos e de fácil entendimento (Moreira Lúcio *et al.*, 2024 a).

O experimento “camaleão químico” e sua relação com conteúdo de química

O experimento “Camaleão químico” usa o permanganato de potássio (manganês no estado de oxidação +7), agente oxidante e a glicose como agente redutor reagindo em meio básico. Ele tem um impacto visual onde o professor trabalha as reações redox através das mudanças de cores apresentadas durante a reação. Cada mudança de cor está relacionada a um estado de oxidação do íon manganês, essas transformações que são notadas pelos estudantes através da mudança da coloração da solução permitindo entender os processos de oxirredução.

O emprego do permanganato de potássio possibilita ir além do ensino de eletroquímica, onde em reações entre diferentes reagentes como álcoois como a glicerina permite também o ensino da termodinâmica, mostrando a liberação de energia na forma de calor nessa reação, devido à quebra das cadeias carbônicas da glicerina. Nesse caso, os elétrons provenientes da oxidação do álcool fazem com que a energia liberada seja tão alta que a reação entra em combustão independente da concentração dos reagentes (Santos & Arruda, 2019). Além disso, pode ser aplicado para compreender os conteúdos de reações redox nas funções orgânicas oxigenadas. Essa aprendizagem é facilitada pelos aspectos visuais notados na reação redox do KMnO_4 em meio básico, permitindo uma abordagem didática e contextualizada do ensino, favorecendo de forma eficiente o processo de ensino

aprendizagem dos conteúdos de química no Ensino Médio. Assim, observa-se que o experimento “camaleão químico” é capaz de realizar a aproximação dos estudantes aos conteúdos de eletroquímica, cinética química, termodinâmica e reações orgânicas redox, permitindo a observação dos conteúdos de forma prática e relacionando-os, no caso do conteúdo cinética, aos fatores que influenciam as velocidades das reações, como é o caso da concentração, temperatura e catalisadores (Santos & Arruda., 2019). Além disso, é possível usar esse experimento no estudo de reações de oxirredução.

Desta forma, o uso do KMnO_4 em atividades práticas mostra-se como um recurso didático que tem a capacidade de conectar teoria e prática, bem como estimular a aprendizagem dos estudantes expostos a essa metodologia ativa, estimulando o ensino de química de forma contextualizada.

METODOLOGIA

Este trabalho é uma pesquisa de natureza qualitativa exploratória e descritiva, fundamentada em uma pesquisa bibliográfica utilizando de uma abordagem bibliográfica para a aplicação do experimento em sua aplicação para facilitar a aprendizagem dos conteúdos de eletroquímica do Ensino Médio. Nesse contexto, foi realizado um levantamento bibliográfico em artigos, livros e materiais acadêmicos que tenham em seu foco principal a abordagem de atividades experimentais no ensino de eletroquímica, com ênfase no experimento “camaleão químico”. Com isso foram utilizados descritores como: “camaleão químico”, “experimentos em eletroquímica”, “ensino de química” e “metodologias experimentais no ensino de química”. Nas bases de dados como Google acadêmico, SciELO e Portal de Periódicos Capes.

Reagentes, vidrarias e procedimento experimental

Os reagentes e vidrarias empregados no experimento “camaleão químico” são: Permanganato de Potássio (KMnO_4); Hidróxido de sódio (NaOH) presente na soda cáustica, Pirulito (fonte de Glicose), Béquer; Bastão de vidro e espátula.

O procedimento consiste do preparo de uma solução aquosa de hidróxido de sódio ($0,1 \text{ mol L}^{-1}$) com posterior adição de uma pequena quantidade de aproximadamente $0,01$

grama de KMnO_4 , observando a mudança de cor da solução. Em seguida foi realizada a adição de Glicose a essa reação, utilizando um pirulito para adicionar o açúcar na reação através da agitação da solução até o fim da reação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados foi realizada através de um caráter descritivo e reflexivo, com base na observação dos resultados do experimento “camaleão químico” descrito nas referências pesquisadas e suas relações com alguns conteúdos de química.

Uso do experimento “camaleão químico” como metodologia ativa para facilitar a aprendizagem dos conteúdos de eletroquímica

A utilização de experimentos químicos como forma de ensino tem impacto significativo no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de química. Nesse sentido, usar experimentos facilita o entendimento dos conteúdos abstratos ministrados nas aulas teóricas. Assim a junção da prática com a teoria tem a capacidade de influenciar o ensino de forma positiva, construindo um conhecimento significativo, valioso e duradouro nos estudantes, onde atividades práticas como é o caso do “camaleão químico” ajuda a desenvolver o pensamento crítico e científico dos estudantes de forma mais efetiva (Moreira Lúcio et al., 2024).

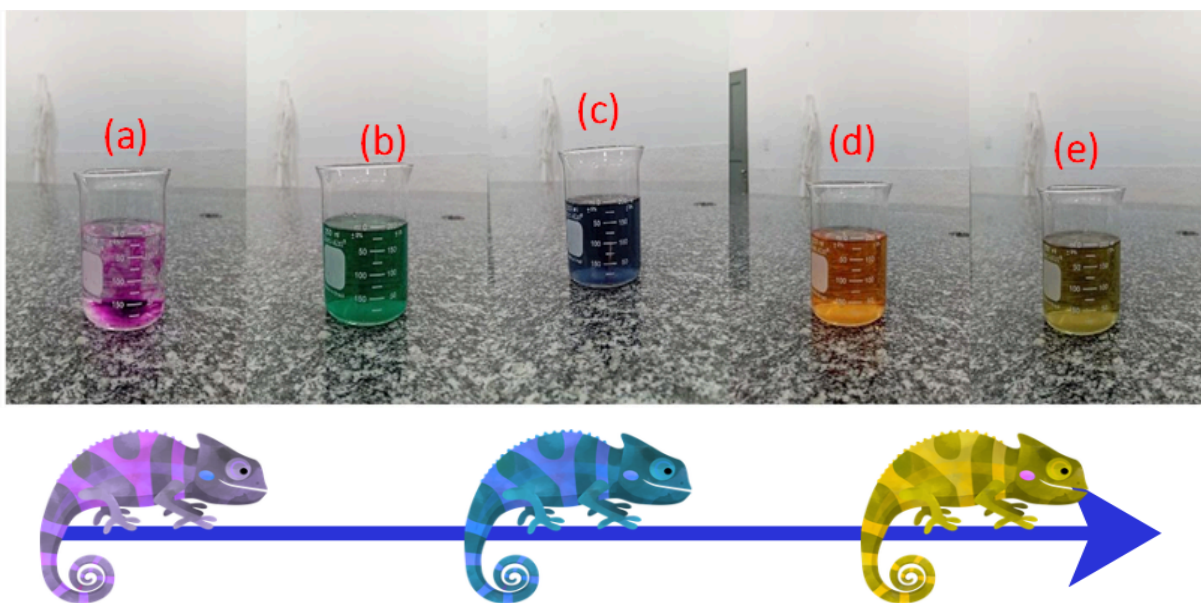
A realização de experimentos que trabalham os conceitos de eletroquímica é importante para o ensino de química e para a construção de uma aprendizagem significativa dos estudantes do Ensino Médio através da experimentação. Nesse contexto, o experimento “camaleão químico” utiliza-se do apelo visual das reações redox, a qual é um atrativo para os estudantes, onde compreendem as variações do número de oxidação (NOX) pela mudança de cor referente a redução do NOX do manganês. A mudança de cor indica evolução da reação, servindo como ferramenta didática para que o professor consiga explicar conceitos de ganho e perda de elétrons, através do uso de um experimento (Prolongo; Pinto, 2018).

Nesse contexto, o experimento permite trabalhar as reações redox do permanganato de potássio e da glicose em meio básico, onde a glicose presente no pirulito age como agente redutor, permitindo as mudanças de cores da reação, que no seu início tem

uma coloração roxa (Figura 1a) que é característica do íon MnO_4^- , com o decorrer da reação o íon manganês vai alterando seu estado de oxidação, o que faz com que a solução mude do roxo (com NOX do manganês +7) para o verde com NOX do manganês +6 (Figura 1b), seguida da cor azul com NOX do manganês igual +5 (Figura 1c). Após isso, surge à cor laranja característica do NOX +4 do manganês (Figura 1d), e no final da reação, adquire uma coloração amarelada (Figura 1e) com NOX do manganês igual a +2 (Prolongo; Pinto, 2018). A Figura 01 mostra as diferentes cores para as soluções utilizadas no experimento “camaleão químico”.

Figura 01: As cores das soluções após as reações de oxirredução.

(a) MnO_4^- (b) MnO_4^{2-} (c) MnO_3^{3-} (d) MnO_2 (e) Mn^{2+}



Fonte: Autoria própria.

O preparo do experimento utiliza materiais de baixo custo e de fácil manuseio pelos estudantes e professores, sendo isso uma vantagem, onde não há necessidade de preparar as soluções em concentrações específicas, a reação do experimento “camaleão químico” tem a capacidade de ocorrer em diversas concentrações, não tendo uma concentração fixa, uma concentração recomendada para a solução de NaOH algo em torno de $0,1 \text{ Mol L}^{-1}$ e cerca de 0,01 grama de KMnO_4 em 100 ml de solução. Um outro interessante presente nessa reação é o caráter visual, onde as transformações visuais que ocorrem possibilitam uma visão concreta dos fenômenos eletroquímicos contidos na reação redox específica. Além disso, contribui para alcançar um ensino significativo para os estudantes, fazendo com que os

mesmos explorem de forma crítica e analítica os fenômenos ocorridos durante o processo. Do ponto de vista pedagógico, seguindo as propostas impostas pela Lei das Diretrizes e Base da Educação Nacional (LDBEN) e BNCC, o experimento prático explora de forma significativa diferentes eixos de ensino tendo um ênfase no conceitual e procedimental abordando diversos assuntos de química, por exemplo, as reações de oxirredução. Dessa forma, o experimento permite que os estudantes possam observar de forma prática a transferências de elétrons durante uma reação redox entre os reagentes envolvidos na reação. A atividade prática também auxilia na compreensão da diferença entre os agentes redutores e oxidantes em uma reação redox (Ferreira et al., 2021).

Mecanismo das reações redox contidas no experimento “camaleão químico”

O manganês é metal de transição com configuração eletrônica $[\text{Ar}] 4s^2 3d^5$ sendo os estados de oxidação mais estáveis +2, +3, +4, +7 (Cotton; Wilkinson; Gaus, 1995). Esses estados de oxidação são responsáveis pela capacidade do manganês atuar como agente oxidante, sendo por isso muito utilizado em reações com troca de elétrons (Moreira et al., 2024).

Na reação redox do experimento “camaleão químico”, o KMnO_4 apresenta o íon MnO_4^- com o manganês contendo $\text{NOX} = +7$, podendo variar até o $\text{NOX} = +2$. Essa variação do número de oxidação é decorrente da forte ação oxidante do íon MnO_4^- , permitindo sua aplicação em diversos tipos de reações redox. Logo, o íon MnO_4^- tem a tendência de sofrer redução durante o processo reacional. Além disso, o pH da solução onde o KMnO_4 está reagindo influencia diretamente a forma como a reação e o potencial padrão de redução do íon permanganato (Brown et al., 2017). O Quadro 01 resume as mudanças de cores observadas ao realizar o experimento “camaleão químico” com o nome da espécie química, fórmula química, número de oxidação e cor da solução.

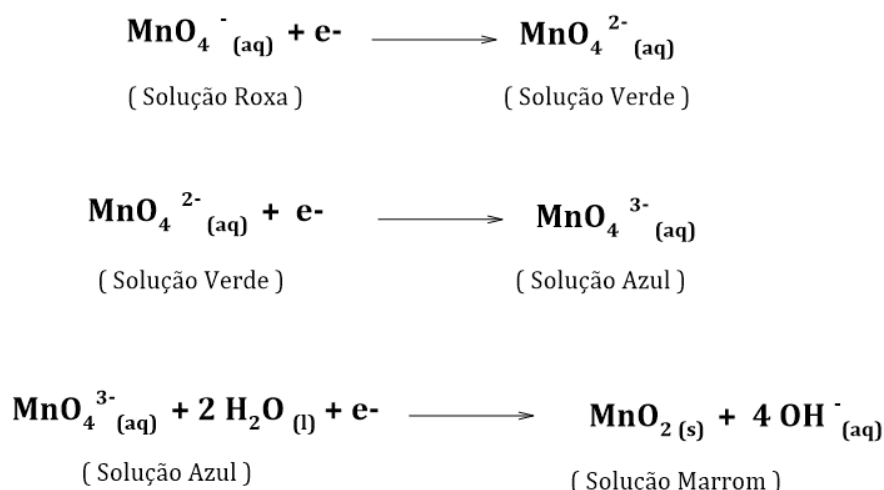
Quadro 01: Resumo visual das cores e sua relação com a espécie química, fórmula molecular e número de oxidação obtidos com o experimento “camaleão químico”

Espécie química	Fórmula química	Número de oxidação (NOX) do Manganês	Cor da solução
Permanganato	MnO_4^-	+7	Roxo/violeta
Manganato	MnO_4^{2-}	+6	Verde
Hipomanganato	MnO_4^{3-}	+5	Azul
Dióxido de manganês	$\text{MnO}_{2(s)}$	+4	Marrom
Manganês (II)	Mn^{2+}	+2	Amarelo

Fonte: Autoria própria.

A coloração inicial do experimento “camaleão químico” é um violeta/roxo (Tabela 01) bem aparente devido o íon permanganato e no decorrer da reação ocorre a mudança de cor está correlacionada ao NOX do Manganês que alterado através da redução do íon e transformação do permanganato. Nesse contexto, um mecanismo de reação redox proposto por Prolongo & Pinto (2018) apresentado na Figura 02, mostra que no começo da reação o KMnO_4 reage com a glicose do pirulito em meio alcalino com o pH acima de 7, essa solução terá no início os íons permanganato (MnO_4^-) com o NOX +7, mostrando uma coloração roxa. Na primeira redução do manganês, o MnO_4^- é reduzido a íons manganato (MnO_4^{2-}), o Manganês apresentando NOX= +6 e a solução variando a cor roxa para uma coloração verde. Após isso haverá um estágio intermediário entre o verde e azul proveniente do hipomanganato (MnO_4^{3-}) com um NOX do Mn = +5. A reação redox continua formando o dióxido de manganês (MnO_2) que apresenta a coloração laranja em solução e Mn com NOX = +4.

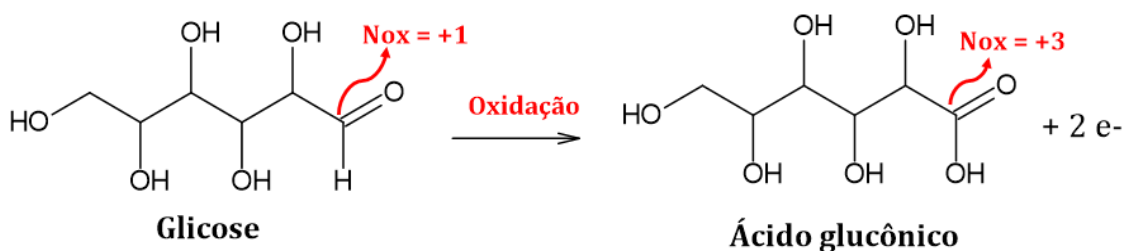
Figura 02: Equação oxirredução do KMnO_4 no experimento “camaleão químico”.



Fonte: Adaptado de Prolongo & Pinto (2018)

Na realização do experimento “camaleão químico”, além da redução do manganês, ocorre também a oxidação da glicose (que é o agente redutor dessa reação) para ácido glucônico, segunda a equação presente na Figura 03 (Fernández-Terán & Forniés, 2022).

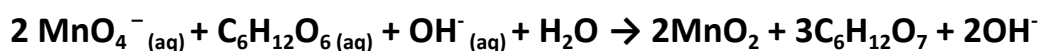
Figura 03: Reação de oxidação da glicose no experimento “camaleão químico”.



Fonte: Autoria própria.

A equação redox global do experimento pode ser representada pela seguinte equação química balanceada apresenta na Figura 04:

Figura 04: Reação global redox do experimento “camaleão químico” em meio básico.



Fonte: Autoria própria.

A oxidação da glicose (Figura 03 e 04) também pode ser usada para explorar o conteúdo de reações de oxirredução em compostos orgânicos, principalmente nas reações com funções oxigenadas. Na reação da Figura 03, o carbono da aldoxila do aldeído contém $\text{NOX} = +1$, e é oxidado a um ácido carboxílico, onde o carbono da carboxílica apresenta $\text{NOX} = +3$. Aliado a esse conteúdo, a redução do permanganato de potássio permite aos estudantes usarem o cálculo do NOX nos diferentes momentos da reação, fazendo com que vejam além da química, conseguindo também realizar cálculos matemáticos através da variação do número de oxidação do Manganês onde essa diferença é trabalhada com a utilização contas de soma e subtração, o que aumenta a importância desse experimento para ser realizado em sala de aula (Pereira et al 2024). Isso mostra que o uso de atividades experimentais com materiais de baixo custo possibilita o docente diversificar suas aulas, conseguindo assim mudar o repertório das suas aulas com a atividade experimental fazendo com que o aluno tenha um maior entendimento dos conteúdos tendo uma maior aprendizagem durante o processo de ensino.

Potencialidades do experimento “camaleão químico” e sua relação com o processo de aprendizagem

A utilização do experimento camaleão químico evidencia a versatilidade do KMnO_4 no ensino do conteúdo eletroquímico, sendo também possível a aplicação desse experimento para o conteúdo de cinética química. Em cinética química pode ser observado a velocidade na qual a reação ocorre, dependendo da concentração dos reagentes adicionados na mistura. Por fim, é possível dialogar com os estudantes sobre a química contida nos metais de transição, onde o manganês tem uma variação no seu NOX, onde cada variação terá uma cor específica (Ferreira *et al.*, 2020; Santos & Arruda, 2018; Brown et al., 2017).

A utilização de materiais de baixo custo, como por exemplo, o permanganato de potássio, glicose presente no pirulito e o Hidróxido de sódio (NaOH) da soda cáustica torna possível a aplicação desse experimento em sala de aula de diferentes realidades escolares (escolas públicas sem laboratório de ciências). De acordo com Nascimento et al. (2019),

práticas experimentais como a do “camaleão químico” tem a capacidade de fazer com que os estudantes consigam associar as propriedades físico-químicas com a teoria, assim dinamizando o processo de ensino.

Nesse contexto, do ponto de vista do uso de atividades experimentais, o experimento do “camaleão químico” exige protagonismo dos estudantes durante a aula experimental, através dos processos de observação e análise da reação (Gama et al., 2021). Desta forma, os estudantes são estimulados através da formulação hipóteses sobre os processos e fenômenos ocorridos durante a realização do experimento, onde as mudanças de cores são ligadas às variações no NOX do manganês, fazendo com que os alunos tenham uma participação ativa durante o processo experimental, fazendo os mesmos serem protagonista durante a atividade saindo de um agente passivo no processo de aprendizagem para um agente ativo. Isso permite aos estudantes identificar de forma prática os agentes oxidantes e redutores da reação, e também discutir os produtos formados e suas peculiaridades conforme o processo reacional vá avançando até chegar ao fim.

Ao incentivar os estudantes a explorarem o conteúdo de eletroquímica através da abordagem experimental, o ensino dos conceitos de oxidação e redução são associados em uma abordagem prática que se liga à teoria (Ferreira et al., 2024). Outro ponto, importante da utilização do permanganato de potássio em diversos experimentos indo além do ensino da eletroquímica, permitindo o professor trabalhar os assuntos de cinética química, trabalhando a aplicabilidade do KMnO_4 como ferramenta de ensino que permite uma correlação entre a teoria e o cotidiano dos estudantes, alcançando de forma eficiente uma aprendizagem significativa (Oliveira; Steil; Francisco Jr., 2022). Nesse ponto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) traz um reforço para utilização de tais práticas para no ensino de química e ciências, onde diz que as disciplinas ligadas a ciências da natureza devem proporcionar aos estudantes a compreensão de fenômenos naturais e tecnológicos por meio da experimentação e da argumentação científica (BRASIL, 2018). Isso mostra que a aula experimental vai de encontro com as competências gerais da BNCC, ao permitir que o educando administre a teoria aliada a prática com o intuito de promover o desenvolvimento da curiosidade e pensamento crítico, relacionando os assuntos teóricos com fenômenos do dia a dia dos estudantes.

CONCLUSÃO

O artigo permitiu a realização de uma análise do potencial do experimento “camaleão químico” como uma ferramenta didática para o ensino da eletroquímica durante o Ensino Médio, apontando a capacidade que a atividade experimental para fortalecer o processo de aprendizagem dos alunos articulando os conceitos teóricos com reações observáveis. Onde a revisão bibliográfica mostrou que a utilização do permanganato de potássio (KMnO_4) no ensino de eletroquímica fazendo com que os estudantes tenham uma maior compreensão dos processos de transferências de elétrons, a variação do NOX e comportamento dos metais de transição, e todos os estados de oxidação do Manganês são possíveis de ser observado através da mudança de coloração da solução.

A análise dos artigos e do experimento camaleão químico evidencia a sua capacidade em se utilizado como uma ferramenta para uma metodologia experimental fazendo o aluno se protagonista no processo de aprendizagem fazendo com que a metodologia cumpra às diretrizes da LDB e da BNCC, promovendo a investigação, interpretação da teoria aplicada na prática, assim promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico e fazendo o aluno se o protagonista no processo de aprendizagem. Sendo um experimento de baixo custo com uma fácil aplicação e um apelo visual chamativo, sendo assim, uma alternativa viável para a realidade das escolas públicas. Onde a observação das transformações das cores referente a cada composto de Manganês indo do violeta até o amarelo, sendo uma demonstração atrativa, da sequência de reduções do Manganês. Essa característica permite ao professor explorar conteúdos de eletroquímica e cinética com precisão e segurança.

Portanto, o experimento camaleão químico apresenta uma elevada capacidade de ser aplicado no ensino de química, principalmente no ensino de eletroquímica, se mostrando uma ferramenta pedagógica eficiente alinhada com as necessidades da educação brasileira. A utilização de metodologias experimentais contribui de forma efetiva para criação de uma aprendizagem significativa dos alunos, realizando o processo de ensino dinâmico e motivado, favorecendo o envolvimento dos estudantes na disciplina de química. Por fim, este artigo

reforça a importância da utilização de experimentos de baixo custo aplicados nas aulas de química para a aprendizagem dos alunos e sua formação durante o processo de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALBANO, Wladimir Mattos; DELOU, Cristina Maria Carvalho. Principais dificuldades descritas na aprendizagem de química para o Ensino Médio: revisão sistemática. **Debates em Educação**, v. 16, n. 38, p. e16890-e16890, 2024.

ARAÚJO, João Victor de Sousa et al. O processo de anodização do alumínio e suas ligas: uma abordagem histórica e eletroquímica. **Química Nova**, v. 44, p. 999-1011, 2021.

BROWN, Theodore L. et al. Química: a ciência central. 13. Ed. São Paulo Pearson Education do Brasil, 2017.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso 21/10/2025.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso 23/10/2025.

COTTON, F. A.; WILKINSON, G.; GAUS, P. *Basic Inorganic Chemistry*. 3. ed. New York: Wiley, 1995.

DA SILVA FERREIRA, Adryele; GONÇALVES, Alécia Maria; SALGADO, Jeisa Tainara Schaefer. Dificuldades de aprendizagem do conteúdo de eletroquímica no ensino médio. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 4, 2021.

FERNÁNDEZ-TERÁN, R. J.; SUCRE-ROSALES, E.; ECHEVARRÍA, L.; HERNÁNDEZ, F. E. A Sweet Introduction to the Mathematical Analysis of Time-Resolved Spectra and Complex Kinetic Mechanisms: The Chameleon Reaction Revisited. **Journal of Chemical Education**, v. 99, n. 6, p. 2327-2337, 2022.

FERREIRA, L. M. Estudos roteiros experimentais imagéticos: contribuições semióticas sobre o ensino de reações químicas para alunos surdos. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 30, n. 2, p. e025, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeped/a/jCPLzVzyBnxDjBtcRRt4SHn/>. Acesso em: 20 nov. 2025.

GAMA, Rayane Santos et al. Metodologias para o ensino de química: o tradicionalismo do ensino disciplinador e a necessidade de implementação de metodologias ativas. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 2, 2021.

GRAHALL, Heloísa Comelli; FERNANDEZ, Carmen; NOGUEIRA, Keysy Solange Costa. Um estado da arte sobre reações redox no contexto do ensino de química no Brasil. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 3, 2021.

MOREIRA, Leonardo Marmo; LYON, Juliana Pereira; PEREIRA, Cid; SILVA, Roberto de Souza; SCHULTZ, Mario Sérgio. Manganês (Mn): propriedades redox, química de coordenação e implicações biológicas. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 2, e13713245186, 2024. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v13i2.45186>

MOREIRA LÚCIO, Keila Dávila; RODRIGUES, Luísa Vanessa da Silva; MARTINS, Naiane Nobre; DUARTE, Francisco Thiago Candido; BARBANO, Elton Patrick. O impacto das atividades práticas no ensino de Química: uma análise de experiências no PIBID. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 10, n. 10, p. 1–15, 2024. ISSN 2358-8829.

NASCIMENTO, Ismael da Silva; SILVA, Josemara Pinheiro da; OLIVEIRA, Alison Lopes de; ALBERTO, Andressa Ketelem Meireles; OLIVEIRA, Iasmin dos Santos; SANTOS, Bianca Lima dos; VEIGA, Ravel Ramos; SOARES, Nádia Rosana Matos; BOTAS-CRUZ, Gisele da Silva; MARTELL, Danay Rosa Dupeyrón. Portfólio de experimentos para o ensino de química básica na formação farmacêutica. **Revista Arquivos Científicos (IMMES)**, Macapá, v. 2, n. 2, p. 101–110, 2019. ISSN 2595-4407.

OLIVEIRA, Iara Terra de; STEIL, Leonardo José; FRANCISCO JUNIOR, Wilmo Ernesto. Pesquisa em ensino de química no Brasil entre 2002 e 2017 a partir de periódicos especializados. **Educação e Pesquisa**, v. 48, 2022.

PEREIRA, Maira Mendes et al. Experimentación de química con niñas de escuela primaria. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 16, n. 1, p. 2760-2771, 2024.

PROLONGO, Marisa; PINTO, Gabriel. Colourful chemistry: redox reactions with lollipops. **Science in School**, Issue 43, p. 41-46, Spring 2018.

ROCHA, Joselayne Silva; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. **Encontro Nacional de Ensino de Química**, v. 18, p. 1-10, 2016.

SANTOS, Natanaeli Machado; ARRUDA, Gilberto José. ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO: UTILIZANDO A EXPERIMENTAÇÃO COMO PRÁTICA PEDAGÓGICA. **ANAIS DO SEMEX**, n. 12, 2019.

SILVA, Fernando César et al. Relação entre as dificuldades e a percepção que os estudantes do ensino médio possuem sobre a função das representações visuais no ensino de Química. **Ciência & Educação**, v. 27, 2021.

TÂMARA, N. P. S.; BATISTA, C. H.; OLIVEIRA, A. P. C.; CRUZ, M. C. P. Aprendizagem ativo-colaborativo-interativa: inter-relações e experimentação investigativa no ensino de eletroquímica. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 4, p. 258–266, 2018.