

# O ENSINO DE QUÍMICA POR INVESTIGAÇÃO: UM ESTUDO DAS REAÇÕES QUÍMICAS

Alane Brandão Vilar<sup>1\*</sup>, Thiago Targino Gurgel<sup>2</sup>

## Abstract

### Resumo -

Neste trabalho apresenta-se uma proposta de ensino de química por investigação, uma abordagem em que os alunos são atuantes no processo de ensino e aprendizagem, e que proporciona que eles se tornem uma espécie de cientistas, ao investigar e levantar hipóteses para solucionar os problemas apresentados, aprendendo conceitos da ciência e desenvolvendo um pensamento científico. Na metodologia foi utilizada uma sequência de ensino investigativo (SEI), abordando o conteúdo de reações de oxirredução. A SEI desenvolvida foi dividida em cinco etapas: experiências de demonstração investigativas, questões abertas, leitura de texto, laboratório aberto e um parâmetro para avaliar o conhecimento adquirido sobre o tema. Este trabalho é uma proposta metodológica que usa o método por investigação, aplicada ao ensino público da cidade de Água Doce- MA. Este foi construído no Grupo de Pesquisa e Ensino de Física - GPEF, do Curso de Ciências Naturais/Química. O objetivo do trabalho é avaliar se essa metodologia é realmente eficaz para promover a aprendizagem dos alunos de forma mais significativa, tentando também despertar neles o gosto pela ciência, a capacidade de avaliar e de resolver problemas, apropriando-se de conceitos e teorias das ciências da natureza. Através dessa metodologia pode-se observar um maior interesse dos estudantes pelo conteúdo por meio dos experimentos, além de uma maior participação durante as aulas, o que possibilitou que eles expusessem de forma mais argumentativa suas opiniões, construindo um conhecimento mais científico. Sendo assim o resultado do desenvolvimento da SEI envolvendo as reações químicas de oxirredução demonstraram-se ser bastante eficiente no ensino de Química, possibilitando uma abordagem diferente dos conceitos químicos e a construção de um conhecimento mais sólido para os alunos.

### Abstract -

This work presents a proposal for teaching chemistry through investigation, an approach in which students are active in the teaching and learning process, and which allows them to become a kind of scientists, by investigating and raising hypotheses to solve problems. presented, learning science concepts and developing scientific thinking. In the methodology, an investigative teaching sequence (SEI) was used, addressing the content of redox reactions. The developed SEI was divided into five stages: investigative demonstration experiments, open questions, text reading, open laboratory and a parameter to evaluate the knowledge acquired on the topic. This work is a methodological proposal that uses the research method, applied to public education in the city of Água Doce-MA. This was built in the Physics Research and Teaching Group - GPEF, of the Natural Sciences/Chemistry Course. The objective of the work is to evaluate whether this methodology is really effective in promoting student learning in a more meaningful way, also trying to awaken in them a taste for science, the ability to evaluate and solve problems, appropriating science concepts and theories. from nature. Through this methodology, students can observe greater interest in the content through experiments, in addition to greater participation during classes, which allowed them to express their opinions in a more argumentative way, building more scientific knowledge. Therefore, the result of the development of SEI involving chemical oxidation-reduction reactions proved to be quite efficient in teaching Chemistry, enabling a different approach to chemical concepts and the construction of more solid knowledge for students.

### Keywords

Ensino de Química, Reações Químicas, aprendizagem significativa, Metodologia ativa por investigação.

*Keywords : Teaching Chemistry, Chemical Reactions, meaningful learning, Active research methodology*

<sup>1</sup> Curso de Ciências Naturais Química, UFMA, Centro de Ciências de São Bernardo - CCSB

\* Autor correspondência : alane.brandao@discente.ufma.br

## Conteúdo

1	Introdução	2
2	Fundamentação Teórica	2
3	Metodologia	4
4	Resultados e Discussão	4
4.1	Análise do questionário .....	6
5	Conclusões	8
	Referências	8
	Referências	8

## 1. Introdução

A necessidade de renovar as formas de ensino tem trazido para dentro das salas de aulas novas metodologias de ensino, que visam trazer melhorias na aprendizagem dos estudantes, tais como a metodologia do ensino por investigação, que proporciona aos alunos a oportunidade de participarem de forma mais ativa da construção do próprio conhecimento. Uma vez que desde muito tempo que vários estudiosos já vêm pensando nessas novas formas de aprendizado, que possam levar os alunos a pensarem por si só, a terem mais curiosidade em aprender, fugindo daquele ensino tradicional, onde somente o professor é detentor de todo o conhecimento, pois os alunos também têm conhecimentos que são extremamente importantes e que muitas das vezes os ajudam na construção de novos saberes. Dessa forma o ensino por investigação é uma metodologia que vêm sendo muito utilizada nas escolas, como forma de romper com esse tradicionalismo e assim trazer novas metodologias de ensino. Além de colocar o aluno como protagonista no processo de ensino e aprendizagem e o professor como mediador, auxiliando e ajudando os alunos nesse processo.

Segundo Mourão e Sales (2018), a realização de Demonstrações Investigativas abre possibilidades para que se possam alcançar as competências e habilidades presentes nos PCN's de Ciências e, conseqüentemente, contribuem para a quebra do paradigma de aulas tradicionais que se utilizam apenas de quadro branco e pincel. Isto é, os autores apontam assim, que as demonstrações investigativas que fazem parte da sequência de ensino investigativo, ajudam a cumprir os objetivos dos PCNs, além de mostrar que as aulas podem ser muito mais dinâmicas do que é visto tradicionalmente.

Quando se pensa no ensino de ciências, muitos estudantes não conseguem desenvolver as habilidades imprescindíveis somente com o uso dessa metodologia tradicionalista (Mourão e Sales, 2018). Dessa forma, é necessário se pensar em metodologias que sejam mais dinâmicas, para assim chamar a atenção dos alunos e tornar as aulas mais interessantes. Sendo assim esse trabalho conduziu-se a compreender o uso do ensino por investigação como metodologia para o ensino de reações químicas, mais especificamente as reações de oxirredução, tentando mostrar aos alunos uma nova forma de se aprender, onde os alunos não sejam meros receptores

do conhecimento do professor, mas que eles participem do processo de ensino e aprendizagem, levantando hipóteses, resolvendo situações problemas, pensando, argumentando etc. Já que, o ensino investigativo visa, entre outras coisas, que o aluno assuma algumas atitudes típicas do fazer científico, como indagar, refletir, discutir, observar, trocar ideias, argumentar, explicar e relatar suas descobertas (Batista e Silva, 2018).

Posto isso essa metodologia foi utilizada com alunos do ensino médio de uma escola pública na cidade de Água Doce do Maranhão, com o intuito de trazer resultados que corroborem os estudos já feitos usando esse tipo de metodologia, e de modo a ampliar seus conhecimentos científicos, pois os alunos acabam não tendo uma linguagem e um conhecimento científico muito grande, o que muitas vezes traz ainda mais dificuldades na compreensão dos conteúdos que são abordados em sala de aula, então através dessa metodologia busca-se trazer esse amplo conhecimento científico, tornando o aluno protagonista da sua própria aprendizagem, além de os permitir se tornarem seres mais críticos e com um maior poder de argumentação com base nas evidências.

Consoante a isto, é importante trabalhar esse tipo de metodologia no ambiente escolar para que não só os alunos saiam de sua zona de conforto, mas também os professores, pois o professor não é mais aquele que vai passar todo o conhecimento, mas sim aquele que vai ser um incentivador, um mediador ajudando o aluno a pensar, argumentar, a realmente ter uma aprendizagem significativa, na qual os alunos não apenas decorem o conteúdo, mas de fato entenda e aprenda. Enquanto que o aluno tem a oportunidade de melhorar o raciocínio, a capacidade de resolver situações problemas, além de desenvolver um pensamento crítico em relação às situações que ocorrem no mundo real. Sendo assim, o ensino de Química por investigação faz com que o aluno procure participar do processo com a intenção de procurar respostas para resolver o problema, contribuindo e enriquecendo a aquisição de conhecimentos, tendo como ponto crucial a busca do conhecimento (Vidrik e Mello, 2016).

Considerando-se a necessidade de expor a relevância e a importância dessa metodologia para o ensino de Química, foi elaborada essa SEI, para que assim essa metodologia ganhe mais notoriedade quanto a sua importância e conseqüente tragam mais melhorias para o ensino e para a aprendizagem dos estudantes, os tornando seres autônomos e que saibam tomar decisões por si só.

## 2. Fundamentação Teórica

A busca por novas metodologias de ensino tem sido alvo de muitas pesquisas e estudos ao longo dos anos, metodologias essas que não coloquem os alunos apenas como meros receptores do conhecimento do professor, mas que os coloquem como sujeitos ativos na construção do seu próprio conhecimento. Mourão e Sales (2018) afirmam que discussões sobre metodologias de ensino de ciências são sempre relevantes, pois é comum encontrar cenários de práticas de en-

sino com aulas conteudistas e meramente expositivas, onde o aluno é tido como um sujeito passivo no processo de ensino-aprendizagem. Isso significa que não necessariamente essa metodologia deva ser extinta, mas sim, melhorada trazendo assim métodos de ensino que sejam mais dinâmicos.

Desse modo, diferentes abordagens e metodologias têm sido propostas dentro do ensino de ciências com o objetivo de que os estudantes criem uma visão mais apropriada da ciência, não se restringindo apenas à assimilação de conceitos, mas sim de todo o processo que a envolve (Brito, Brito e Salles, 2018). Nessa perspectiva o ensino por investigação, tem se destacado bastante pôr da aos estudantes a oportunidade de participarem ativamente da construção de seu próprio aprendizado. Desde modo, Sales e Oliveira (2020) reforçam que “através dessa metodologia é possível trabalhar conceitos de forma efetiva e significativa, e principalmente, de forma ativa, uma vez que o aluno não atuará apenas como receptor do conhecimento e sim como parte do processo de aprendizagem”. Nesse sentido, a abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido (Brasil, 2018). Para Rocha, Altarugio e Malheiro (2018):

O ensino por investigação na educação química apresenta um diferencial, frente a outras estratégias já conhecidas voltadas ao Ensino de Química, pois possui elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento, e supera métodos didáticos difundidos que não aproximam o estudante da realidade e o distancia da compreensão dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Segundo Moura, Costa e Freire (2019), as práticas de ensino investigativo proporcionam o aprendizado aos alunos através de leituras de texto, questões e problemas abertos, atividades demonstrativas e/ou experimentais ou até mesmo utilizando recursos tecnológicos. Dessa forma os alunos por meio desses recursos participam mais das aulas, dando opiniões, levantando hipóteses e argumentando. Nesse sentido Lima (2012) afirma que esse tipo de metodologia traz o aluno para dentro da aula, pois são os estudantes que conduzem o andamento das atividades, sendo o professor apenas um questionador ou incitador das questões, guiando os alunos para o desenvolvimento de suas habilidades. Ou seja, o professor vai ser um mediador na aprendizagem dos estudantes, para os ajudar nesse processo e eles serão os protagonistas de seu próprio conhecimento. Conforme destacado por Monteiro et al. (2022):

O ensino por investigação, diferente de outras propostas de metodologias ativas, contribui para que o professor planeje a sua aula a partir de uma Sequência de Ensino por Investigação – SEI, um planejamento docente que usa situações reais

como problemática para proporcionar aulas motivadoras e aprendizagem, incentivando a autonomia dos estudantes por meio da pedagogia do protagonismo.

De acordo com os autores a SEI permite que os professores consigam planejar uma aula que relacione os conteúdos trabalhados com o cotidiano dos alunos e assim promova aulas que despertem mais o interesse dos alunos, pois cria uma relação do conteúdo com situações da sua realidade, além do mais, a partir da SEI, é possível criar situações-problemas que ajudem os mesmos a serem seres mais curiosos e questionadores. Dado que o ensino por investigação é uma abordagem didática que estimula o questionamento, o planejamento, a recolha de evidências, as explicações com bases nas evidências e a comunicação (Brito, Brito e Sales, 2018).

Nas atividades de ensino de ciências por investigação, quando ao estudante é dada a oportunidade de relacionar dados com afirmações, de estabelecer relações entre variáveis e construir explicações para fenômenos naturais, na verdade, ele está sendo envolvido em atividades argumentativas (Scarpa, Sasseron e Silva, 2017). Dessa forma isso possibilita que os alunos, por meio do exercício da investigação, possam pensar e argumentar sobre os fenômenos, por meio de uma análise crítica. E dessa forma o aluno não somente aprende conceitos pela argumentação e pelo exercício da razão, mas aprende a discutir e a emitir juízo de valor aos conteúdos estudados (Brito e Fireman, 2016).

Dessa forma, uma abordagem investigativa deve permitir aos estudantes participação no processo de elaboração conceitual, dando oportunidade e condições para que argumentem e exercitem a razão, em vez de fornecer respostas prontas e acabadas contribuindo para que se tenha uma visão fechada das ciências (Wartha e Lemos, 2016). Sendo assim ao utilizar dessa metodologia os alunos têm a oportunidade de terem uma visão muito mais ampliada das ciências, entendendo-a como fazendo parte da sua vida e não apenas como uma disciplina escolar.

Portanto o ensino por investigação é uma metodologia eficaz, não só para aprendizagem dos alunos, mas também para tirar o professor da zona de conforto e procurar trazer novas formas de ensino, que possam proporcionar uma aprendizagem mais efetiva e significativa aos estudantes. Pois, planejar uma atividade experimental com características investigativas exige do professor que atente para alguns aspectos nem sempre considerados quando se planejam atividades que visam somente o conhecimento de fatos ou a ilustração de princípios e conceitos já abordados na sala de aula (Souza et al, 2013). Assim sendo, o professor deve criar a proposição de problemas que chamem a atenção dos alunos e se adequado aquilo que se quer ensina, tornando assim a aprendizagem um processo eficiente e interessante para os alunos.

### 3. Metodologia

A metodologia desse trabalho consistiu em uma pesquisa de natureza aplicada, que foi realizada na escola estadual Centro de Ensino Vereadora Neide Costa, com uma turma do 2º ano do ensino médio, no turno matutino, no período pós-pandemia. Na qual foi desenvolvido uma sequência de ensino investigativo, com o intuito de abordar o conteúdo de reações químicas, mais precisamente fazendo um estudo sobre as reações de oxirredução. O trabalho em questão foi elaborado no grupo de Pesquisa e Ensino em Física- GPEF, onde toda a sequência didática foi desenvolvida, desde os experimentos até a forma como seriam abordado o conteúdo.

Antes da sequência didática de ensino investigativo ter sido iniciada, foi explicado aos alunos o que são reações químicas, para que eles já tivessem um conhecimento prévio sobre o conteúdo, e também foi explicado o que são reações de combustão e reações por corrosão, sendo assim uma espécie de aula introdutória. Em seguida foi dado início a SEI (Sequência de Ensino Investigativo). A sequência didática desenvolvida nesse trabalho foi dividida em cinco etapas.

A primeira etapa realizada foi as experiências de demonstração investigativa, onde foi realizado dois experimentos e propostas duas situações problemas para os alunos. Primeiramente foi realizado um experimento de reação por corrosão (o da palha de aço com vinagre). E foi proposta uma situação problema com o objetivo de estimular os alunos a levantar hipóteses sobre o que havia acontecido com a palha de aço, com o intuito de verificar o conhecimento prévio dos alunos sobre o experimento e para que eles conceituassem o que são reações por corrosão, analisando também como seria suas argumentações (os alunos foram divididos em grupos). Foi dado então um tempo para pensarem na resposta e registrarem de forma escrita. E depois foi feito um pequeno debate separadamente com cada um dos grupos sendo em seguida feito um debate geral com toda sala. Já o segundo experimento foi um de reação de combustão (combustão no copo). Na qual foi proposto então um segundo problema, de forma que eles conceituassem reações de combustão, sendo dado também um tempo para os grupos pensarem e discutirem as hipóteses registrando de forma escrita, em seguida foi feito novamente um debate individual em cada grupo e depois um debate geral.

A segunda etapa foram as questões abertas. Nessa etapa foi proposta uma análise de duas situações problemas, uma sobre o conceito de reação por corrosão, relacionada com a corrosão da palha de aço e outra sobre reação por combustão, relacionada com a queima da lenha. Foi proposto então que eles resolvessem de forma individual os problemas (podendo argumentar com os componentes do seu grupo) a partir do que já havia sido estudado ao longo das aulas, elaborando hipóteses e argumentos. Eles então redigiram as respostas para depois entregar ao docente. Mas antes disso foi realizada uma discussão com os alunos para saber se eles estavam argumentando corretamente as soluções e fazendo perguntas (como/porque) para ajudar na argumentação, afim de avaliar o conhecimento deles sobre os conceitos químicos explorados

nas aulas.

A terceira etapa foi sobre a leitura de textos. Nessa etapa realizou-se a leitura de dois textos, o primeiro texto foi sobre a química do fogo e sobre uma charge da turma da Mônica, relacionada com a fuligem, e o segundo foi sobre a corrosão do cobre. A leitura desses textos foi realizada com o intuito de que os alunos pudessem ler e a partir daí pudessem discutir a respeito deles, de forma que se conseguissem avaliar a linguagem científica deles, e para sistematizar o conhecimento.

A quarta etapa foi o laboratório aberto. Nessa etapa os alunos tinham que montar experimentos em casa, relacionados ao conteúdo trabalhado nas etapas anteriores, fazendo um relatório explicando como fizeram os experimentos, trazendo a explicação científica, além de fotos dos experimentos. Depois em sala de aula foi feita uma pequena apresentação sobre PH, para que os alunos entendessem a relação disso com os experimentos feitos por eles.

Já na quinta e última etapa foi feito um questionário no Google forms, questionário esse que contou com 16 questões, sendo elas questões de reação por corrosão e combustão. Esse questionário foi feito a fim de avaliar se os alunos conseguiam sistematizar os conhecimentos sobre o conteúdo.

### 4. Resultados e Discussão

No transcorrer da aplicação dessa sequência didática de ensino por investigação, pode-se perceber resultados bem positivos quanto a metodologia utilizada. Nesse contexto os resultados das atividades propostas foram os mais diversos possíveis, mostrando assim que essa metodologia traz bons resultados para o desempenho dos alunos na hora de compreender melhor o conteúdo trabalhado. Uma vez que o ensino por investigação provoca o questionamento, o planejamento, a recolha de evidências, as explicações com bases nas evidências e a comunicação (Félix, Dias e Silva, 2018). Trazendo dessa forma o aluno para o centro do processo de ensino e aprendizagem, e os tornando ativos na construção do seu próprio conhecimento e não só um mero espectador, além de os fazer não só aprender ciências, mas também fazer ciências.

A realização do ensino por investigação foi conduzida a partir da demonstração investigativa, que era a primeira etapa da metodologia, onde foi mostrado aos alunos dois experimentos feitos pela docente em sala de aula, sendo proposto a eles duas situações problemas, uma para cada experimento. Assim sendo em relação ao primeiro experimento que foi o “da vela que apaga dentro do copo” eles foram questionados o porquê da vela apagar, alguns alunos responderam que era “porque o oxigênio tinha acabado”, já em relação ao segundo experimento que foi o “da palha de aço que enferruja” ao serem perguntados porque isso ocorria alguns responderam que “era por conta da cor avermelhada dela”, mostrando assim um certo conhecimento sobre os assuntos, além de já argumentarem de forma correta sobre o assunto, porém sem conseguir desenvolver uma resposta mais completa e científica,

como mostrado a tabela 1. Ainda assim se teve um bom resultado, já que o objetivo dessa etapa era avaliar o que de fato eles já haviam entendido sobre o conteúdo de reações de oxirredução, entendendo se eles já sabiam de fato como ocorre as reações de corrosão e combustão. Dessa forma se teve um bom resultado, pois como falam Almeida, Silva e Sousa (2016) “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”.

**Tabela 1.** Respostas dos alunos.

Experimento de reação por corrosão
Resposta 1:
Pela mudança de coloração do metal, entrou em contato com o oxigênio.
Resposta 2:
Porque o vinagre tem substâncias químicas que fazem o bombril enferrujar mais rápido do que a água.
Resposta 3:
Pela mudança de coloração do metal, que entrou em contato com o oxigênio.
Experimento de reação por combustão.
Resposta 1:
Porque quando coloca a vela em baixo do copo o oxigênio acaba e assim a vela se apaga.
Resposta 2:
Porque tem pouco oxigênio dentro do copo e com o passar de alguns segundos o oxigênio vai acabando, com isso o fogo se apaga.
Resposta 3:
Porque o oxigênio acaba dentro do copo, já que o fogo da vela o consome.

Depois com o intuito de favorecer a construção de argumentos científicos, foi proposto aos estudantes duas questões abertas, que tratavam sobre as reações de combustão e corrosão. Ao passar para eles as duas questões, observou-se que eles conseguiam identificar que a palha de aço molhada enferruja mais rapidamente do que a que não estava molhada e já entendiam também que a fogueira é uma reação de combustão que libera energia na forma de calor, como mostra na tabela 2, sendo assim, apesar de não saberem explicar muito bem o que acontecia, mas as evidências mostravam que eles já tinham conhecimento sobre a oxidação, além disso notou-se uma maior participação dos alunos na resolução das situações problemas e eles também já tinham uma maior facilidade em argumentar com base nas evidências. Além do mais durante

toda etapa a professora ia fazendo perguntas, do tipo, como? por que? Para assim ajudar na argumentação. Dado que, na perspectiva de superar os obstáculos para a construção da aprendizagem, professores são cada vez mais desafiados a implementar metodologias mais dinâmicas e contextualizadas em suas aulas, com objetivo de instigar os alunos a procurar uma resposta para determinado problema, pois para aprender o aluno deve estar disposto, e nem sempre isso acontece (Gonçalves e Goi, 2022).

**Tabela 2.** Respostas dos alunos.

Situação problema 1.
Resposta 1:
Sim, na molhada ocorreu uma reação química de oxirredução, pela mudança de coloração com formação da ferrugem.
Resposta 2:
Vai ter diferença sim, num vai enferrujar mais rápido e a outra que tá sem água não acon-tece nada.
Resposta 3:
É que uma tem contato com a água e vai enferrujar e a outra vai ficar igual.
Situação problema 2:
Resposta 1:
Acontece pois o calor começa a aquecer o frio contido no copo.
Resposta 2:
Por causa do calor.
Resposta 3:
Porque a mão recebe calor do fogo após a aproximação.

Teve também a leitura de textos, que foi feita com intuito de avaliar a argumentação dos alunos e analisar se eles já conseguiam levantar hipóteses com caráter científico para o fenômeno de oxidação das reações de combustão e corrosão. Pois como ressaltam Trivelato e Tonidandel (2015) “a argumentação, em qualquer sentido considerado, é parte integral da ciência e deve ser integrada à educação científica”. Dessa forma, nessa etapa notou-se uma maior facilidade no entendimento dos textos de reação de combustão, pois em relação a esse texto eles conseguiram levantar argumentos mais coerentes, mesmo que ainda apresentassem algumas dúvidas, já em relação ao texto de reação de corrosão eles tiveram mais dificuldade em conseguir interpretar a equação da corrosão do cobre, e assim, consequentemente mais dificuldade em argumentar também. Porém durante a aula os

estudantes foram conseguindo construir argumentos científicos com base no diálogo uns com os outros e assim resolver a situação-problema em questão.

Já em relação a construção dos experimentos foi uma etapa bastante complicada, pois somente duas equipes entregaram o relatório, porém ainda assim, não sendo da forma que foi solicitado, mostrando assim uma certa falta de interesse por parte de alguns alunos, o que acaba dificultando a aprendizagem deles, uma vez que essa quarta etapa foi feita com a intenção de que os alunos resolvessem uma situação-problema por meio da experimentação, toda via, não se teve um resultado tão positivo. Em relação aos que fizeram o relatório, o que se pode notar é que eles conseguiram trazer boas explicações com caráter científico para os experimentos realizados, mostrando como ocorria as reações de combustão e corrosão, com imagens dos experimentos, porém faltou uma maior preocupação em fazer o relatório da forma correta, como lhes foi pedido pela docente. Uma vez que por meio dos experimentos esperava-se que os discentes tivessem ainda mais interesse pelo assunto. Pois de acordo com Royer, Silva e Zenatta, (2019) “os experimentos servem para testar hipóteses, com isso, espera-se que o fato de o aluno ter contato com os objetos de estudo, manuseando, testando, trabalhando em grupo, possibilite a solidificação da aprendizagem, uma vez que a prática é interligada a teoria, em decorrência, despertando o interesse pelas ciências e a sua participação na contribuição com a sociedade”.

Nessa perspectiva, a partir das observações aqui feitas, pode-se considerar que apesar de alguns pontos negativos o resultado das etapas que aqui foram discutidas, foram bem satisfatórios, pois os alunos evoluíram bastante em suas argumentações e se mostraram mais participativos durante a aula, além de se mostrarem mais seguros na hora de resolver uma situação problema e como afirmam Brito e Fireman (2016) “[...] uma metodologia investigativa pode propiciar ao aluno segurança no envolvimento com práticas científicas, de modo que o leve a resolver uma situação problema de forma não superficial[...]”, ou seja, de forma que os estudantes realmente saibam resolver tal situações, com certeza e segurança, não apenas de forma vaga.

O fato de a maioria das etapas terem sido organizadas em grupo, foi algo também muito importante, uma vez que isso possibilitou que os alunos trocassem ideias entre si, permitindo assim uma maior interação social entre eles, além de oportunizar a troca de argumentos e hipóteses. De acordo com Sedano e Carvalho (2017) “há nessa modalidade de trabalho possibilidade de conhecimentos da ordem social: troca de ideias, consideração da ideia do outro e a valorização do trabalho em equipe, dentre tantos os frutos dessa interação social. Ou seja, essa forma de se trabalhar com os alunos acaba por desenvolver não só a habilidade de argumentação e a capacidade de aprender com o que o outro também sabe, mas, também contribui para o fortalecimento das relações sociais.

Ademais, diante desses dados também pode-se concluir

que alguns dos pontos negativos com relação ao resultado dessa sequência de ensino muito se deve ao fato de que, a SEI foi aplicada em um período pós-pandemia do Sars-CoV-2, onde os alunos e professores, assim como toda a escola tinham acabado de voltar às aulas, ainda com algumas precauções, como o uso de máscaras, por exemplo. Sendo assim estávamos no meio de uma readaptação ao ensino presencial, se acostumando com todo aquele ambiente novamente, uns perto do outro e não apenas pela tela de um celular ou computador, assim sendo os alunos que tiveram que se acostumar com um ensino totalmente diferente do que eles viveram a vida toda, durante esse período de isolamento social, agora teriam que novamente voltar ao “normal”. Pois como destacam Siqueira, Oliveira e Souza (2022) “as alterações causadas pela pandemia, repercutem no retorno dos alunos ao âmbito escolar, trazendo desafios aos professores e alunos, que tiveram que aprender a lidar com os recursos do ensino remoto e voltarem para sala de aula, com uma bagagem de defasagem e obstáculos.”

Assim acreditasse que o retorno dos estudantes para o ambiente escolar após a pandemia acabou deixando muitas lacunas, algumas que já existiam até antes mesmo da pandemia, o que acabou resultando em uma certa falta de interesse dos alunos, que já estavam acostumados com o ensino remoto e agora se viam tendo que outra vez se readaptar, sem contar o fato de que eles ainda estavam muito presos as facilidades na aprovação, o que acabou por complicar ainda mais para que eles se desempenhassem no processo de aprendizagem. Sem sombra de dúvidas ficou bem perceptível que o pós-pandemia foi marcado por dificuldades imensas na sala de aula, no que diz respeito ao retorno e a aprendizagem dos alunos (Rodrigues, 2022).

#### 4.1 Análise do questionário

O questionário aplicado em sala de aula com os alunos foi a última etapa da sequência didática de ensino investigativo, na qual com o questionário buscou-se medir a aprendizagem significativa dos alunos com a metodologia de ensino investigativo, porém um fator complicador foi uma certa falta de interesse por parte dos estudantes quanto ao respondê-lo, uma vez que era um questionário simples, com questões que tratavam do que havia sido abordado em sala de aula, além de ter sido fornecido via WhatsApp, dado que o questionário foi disponibilizado na ferramenta Google forms, visando até mesmo trazer uma maior facilidade para os alunos responderem, mas mesmo assim somente um pequeno número de alunos responderam o questionário proposto.

As perguntas dispostas no questionário tinham como objetivos, analisar os conhecimentos que os alunos tinham adquirido durante as aulas, analisar a escrita científica deles sobre os conceitos químicos trabalhados, verificando também se eles já conseguiam relacionar as reações de combustão e corrosão com coisas que acontecem no cotidiano. De acordo com o que foi levantado a partir das respostas dos alunos referente as questões discursivas, nas quais eles tinham que

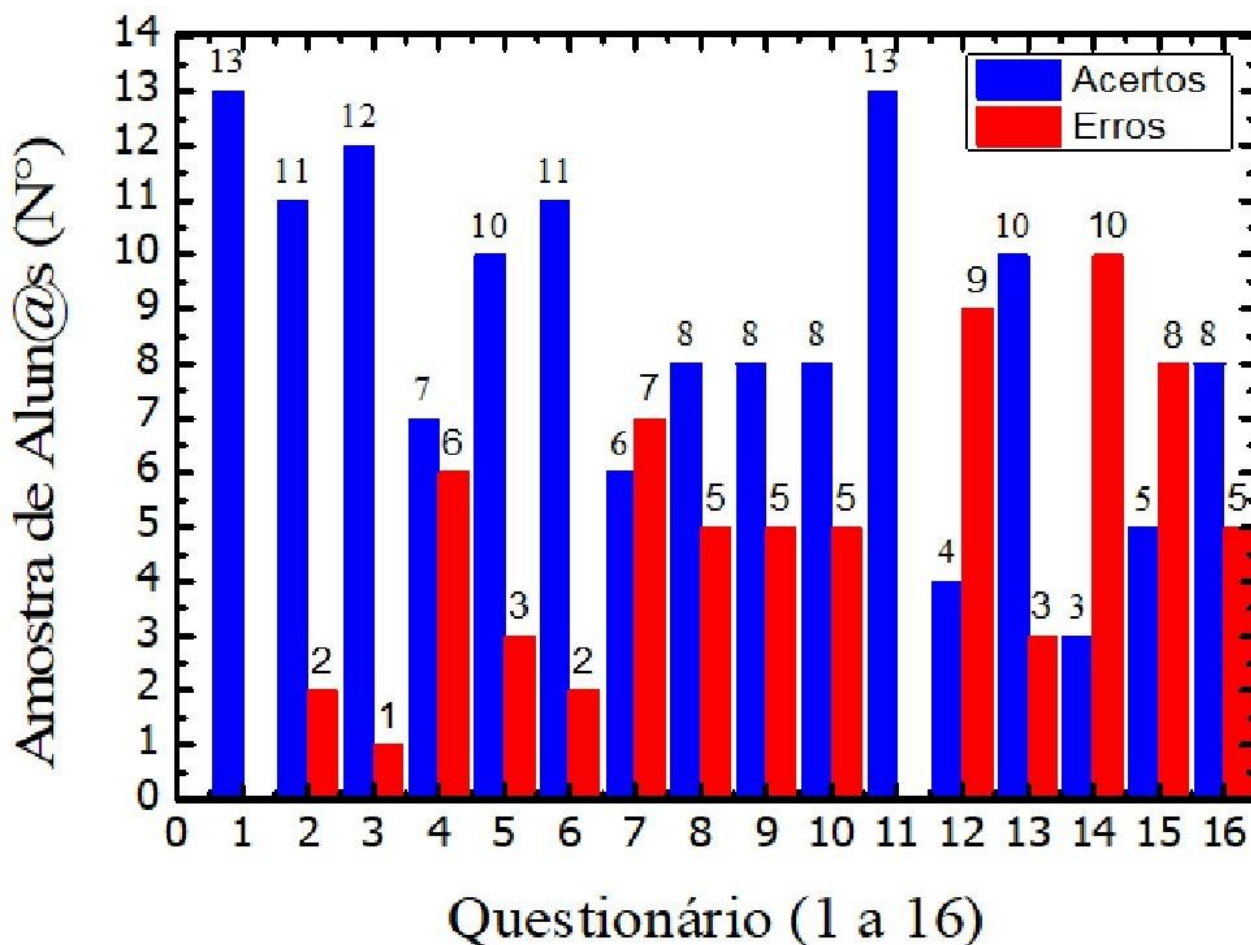


Figura 1. Fonte: Autoria própria (2024)

conceituar e trazer exemplos das reações de corrosão e combustão, os estudantes apresentaram bons resultados, pois a grande maioria das questões foram respondidas corretamente, trazendo argumentos coerentes, principalmente as questões 2 e 6, na qual os alunos tiveram 11 acertos e onde foi conceituado reações de combustão e corrosão, mostrando assim que os alunos conseguiram entender o que são esses tipos de reações, como elas acontecem, e já conseguindo vê esses tipos de reações dentro do seu cotidiano, como observado no gráfico acima.

Em relação às questões objetivas os alunos também tiveram um bom desempenho, sendo o número de acertos bem maior que o número de erros, como pode ser observado no gráfico acima. A questão de maior acerto foi a 3, que tratava sobre quais materiais a corrosão pode incidir, nos quais de 13 alunos, 12 responderam corretamente e a questão de maior erro foi a 14, que perguntava quais tipos de reações as reações de combustão poderiam ser além de reações de oxirredução, tendo 10 erros e somente 3 acertos. A partir desse resultado fica explícito que eles já conseguiam identificar quais os materiais sofrem esse processo, que no caso são os metais, plástico e

concreto. E também ficou claro que os estudantes tiveram dificuldades para identificar que as reações de combustão também são reações exotérmicas, demonstrando assim uma dificuldade em conseguir relacionar a liberação de energia na forma de calor, como uma característica das reações exotérmicas.

Um outro fator importante de ser mencionado é que as questões que tratavam sobre a corrosão (2,3,4,5,11,12 e 16) tiveram um número maior de acertos se comparado com as questões que abordavam a combustão (6,7,8,9,10,13,14 e 15) constatando assim que o conhecimento sobre reação por corrosão foi realmente significativo e os alunos conseguiram construir esse conhecimento ao longo das aulas. Já em relação às reações de combustão os alunos também conseguiram um bom desempenho, embora tenham errado algumas questões, mas apresentaram um bom desempenho, pois já conseguem saber quais são os três fatores essenciais para que uma reação de combustão possa ocorrer, além de também já saberem quais suas aplicações no dia a dia. Através das respostas do questionário notou-se também que os alunos já estavam entendendo como ocorria as reações de oxirredução, que é uma reação presente tanto na combustão como na corrosão,

pois eles trouxeram esse conceito quando perguntados um exemplo de reação de corrosão e porque esse processo ocorre.

Sendo assim, por meio do questionário, que embora não tenha sido respondido por todos da turma, pode-se concluir que os alunos conseguiram construir seu próprio conhecimento, uma vez que as questões obtiveram um número bem maior de acertos do que de erros, como mostra o gráfico 1, além de já conseguirem argumentar de forma coerente quando perguntados porque tais processos ocorrem, mostrando assim a importância desse tipo de metodologia, que tira o aluno da sua zona de conforto e o estimula a buscar cada vez mais conhecimentos, construindo assim seus próprios conhecimentos e participando do processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma estes resultados comprovam que o ensino por investigação aplicado ao tema desde trabalho, construiu uma aprendizagem significativa na turma, e um processo construtivista, e que mostrou-me ser de grande eficácia na minha experiência como docente durante a aplicação dessa metodologia de ensino.

## 5. Conclusões

Sendo assim, essa sequência didática de ensino investigativo revelou-se ser realmente eficaz, pois traz o aluno para o centro do processo de ensino-aprendizagem, por isso é uma abordagem importante de ser realizada, que traz diversas contribuições não só para os estudantes, mas também para os professores, pois os dá a oportunidade de inovar em suas formas de ensino. Além de facilitar a aprendizagem no ensino de química, trazendo os alunos para mais perto dessa disciplina, contudo se deve tomar cuidado na hora de elaborar uma aula com essa metodologia, pois tudo tem que ser feito pensando na realidade dos alunos, para que assim eles possam participar mais ativamente das atividades propostas, dado que, como mencionado anteriormente o fato de a abordagem ter sido aplicada em um período pós-pandêmico, acabou trazendo alguns resultados negativos, em decorrência dos problemas causados pela pandemia ao ensino não só de Química, como de todos os componentes curriculares. Além do mais, cabe ressaltar que o interesse dos alunos é algo fundamental para que de fato a aprendizagem possa acontecer.

Por meio dos resultados aqui apresentados, pode-se constatar também como essa metodologia realmente conseguir fazer com que os alunos de fato aprendam e entendam sobre aquilo que estão estudando, criando assim uma relação entre o conteúdo e seu cotidiano e entendendo que a Química está sempre presente em nossas vidas e não é apenas algo isolado. Dessa forma é importante que os professores possam pensar em estratégias didáticas como essa para trazer melhorias para o ensino de Química, para que a disciplina possa deixar de ser aos olhos dos alunos, como uma disciplina de difícil compreensão e que nada tem haver com as suas realidades. Além de também servir para acabar com esse paradigma de que as aulas de Química só podem ser realizadas com o uso de quadro e pincel, porque essa disciplina pode ir muito além disso e ser bem mais dinâmica, como apresentado nesse trabalho.

Por fim buscou-se com a realização desse trabalho mostrar as potencialidades do ensino por investigação, mostrando que essa metodologia é crucial para promover a autonomia dos alunos, o pensamento crítico e uma boa capacidade de argumentação, para que assim eles possam se tornar indivíduos críticos e que tenham sempre a curiosidade de saber sobre o que acontece ao seu redor, sabendo resolver problemas e questionando sempre que houver dúvidas, habilidades que são fundamentais para qualquer indivíduo. Sendo assim comprovou-se que a inserção do ensino investigativo é uma metodologia ativa bastante satisfatória para a aprendizagem dos alunos, pois os coloca como protagonista de seu próprio conhecimento e os ajuda a construir o mesmo, fixando os conteúdos e despertando a curiosidade deles, além de os fazer ter mais interesse e vontade de aprender.

## Referencias

## Referencias

- [1] ALMEIDA, Emmanuel Antonio Silva De et al.. A experimentação como ferramenta de auxílio no ensino de química, a pilha de Daniell em questão. Anais VIII ENID VI ENFOPROF / UEPB... Campina Grande: Realize Editora, 2022. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/85337>. Acesso em: 18 fev. 2024.
- [2] BATISTA, R. F. M.; SILVA, C. C. A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. Estudos Avançados, [S. l.], v. 32, n. 94, p. 97-110, 2018. DOI: 10.1590/s0103-40142018.3294.0008. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/152681>. Acesso em: 07 fev. 2024.
- [3] BRASIL, Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasil, 2018.
- [4] BRITO, B. W. C.; BRITO, L. T. S.; SALES, E. S. Ensino por investigação: uma abordagem didática no ensino de ciências e biologia. Revista Vivências em Ensino de Ciências, 2 (1), 54-60, 2018.
- [5] BRITO, L. O.; FIREMAN, E. C. Ensino de Ciências por Investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da Alfabetização Científica nos primeiros anos do Ensino Fundamental. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v.18, n. 1, p. 123-146, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172016180107>.
- [6] FRANCISCHINI VIDRIK, E.C.F; MELLO, I.C. Ensino de química por investigação em um centro de educação de jovens e adultos. Revista Polyphonia, Goiânia, v. 27, n. 1, p. 555-571, 2016. DOI: 10.5216/rp.v27i1.42331. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/sv/article/view/42331>. Acesso em: 22 fev. 2024.



- [7] FÉLIX, André Luis Pereira De Sousa et al. Ensino por investigação: concepção e prática dos professores de química de escolas públicas da cidade de São Raimundo Nonato-Pi. Anais V CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/47268>. Acesso em: 18 fev. 2024.
- [8] LIMA, Daniela Bonzanini. O ensino investigativo e suas contribuições para a aprendizagem de Genética no ensino médio. 2012. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Ciências Biológicas – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: [O ensino investigativo e suas contribuições para a aprendizagem de Genética no ensino médio. - Pesquisar \(bing.com\)](#). Acesso em: 9 de fev.2024.
- [9] MOURÃO, M.F; SALES, G.L. O uso do ensino por investigação como ferramenta didático-pedagógica no ensino de Física. Experiências em ensino de Ciências, v. 13, n. 5, 2018. Disponível em: [O USO DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO COMO FERRAMENTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA NO ENSINO DE FÍSICA — Experiências em Ensino de Ciências \(ufmt.br\)](#). Acesso em: 10 fev.2024.
- [10] MOURA, F. A. de; COSTA, B. C.; FREIRE, G. M. O Ensino de Física através de atividades investigativas sobre a Primeira Lei de Newton. Research, Society and Development, [S. l.], v. 8, n. 7, p. e45871159, 2019. DOI: 10.33448/rsd-v8i7.1159. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1159>. Acesso em: 22 fev. 2024.
- [11] Monteiro, E. P., Libório, R. M., da Silva Teixeira, Y. B., e da Silva Nascimento, M. (2022). Ensino por Investigação em aulas de Química: Construindo a argumentação através da problemática “Por que as bananas escurecem?”. Revista Insignare Scientiaris, 5(1), 506-524, <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2022v5n1.12450>. Acesso em: 9 fev. 2024.
- [12] PEREIRA NEVES GONÇALVES, R.; ELISÂNGELA JAPPE GOI, M. A Construção do Conhecimento Químico por meio do Uso da Metodologia de Experimentação Investigativa. Revista Debates em Ensino de Química, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 31–40, 2022. DOI: 10.53003/rede-quim.v8i2.4828. Acesso em: 10 fev. 2024.
- [13] ROCHA, C. J. T. da; ALTARUGIO, M. H.; MALHEIRO, J. M. da S. Formação de professores e o ensino investigativo na química: reflexões e estratégias. Research, Society and Development, [S. l.], v. 7, n. 5, p. e1275317, 2018. DOI: 10.17648/rsd-v7i5.317. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/317>. Acesso em: 22 fev. 2024.
- [14] RODRIGUES, Eugênio Araújo. Ensino de Ciências e os desafios dos professores no pós-pandemia. 2022. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Licenciatura em Ciências Naturais - Química – Universidade Federal do Maranhão, São Bernardo, 2022. Disponível em: <https://monografias.ufma.br/jspui/handle/123456789/6216>. Acesso em: 16 fev. 2024.
- [15] ROYER, M.R. SILVA, C.J. ZANATTA, S.C. O uso de experimentos como recurso didático para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. Latin American Journal of Science Education, 2019. Disponível em: [lajse.org/nov19/2019220242.pdf](http://lajse.org/nov19/2019220242.pdf). Acesso em: 10 fev. 2024.
- [16] SIQUEIRA, Beatriz Rodrigues et al. Ensino de química na transição pós-pandemia: limites e possibilidades junto ao público da eja. Anais VIII CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2022. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/90153>. Acesso em: 16 fev. 2024.
- [17] SEDANO, L. CARVALHO, A.M.P. Ensino de Ciências por Investigação: Oportunidades de Interação Social e Sua Importância para a Construção da Autonomia Moral. Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 10, n.1, p. 199-220, maio de 2017. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2017v10n1p199>. Acesso em: 15 fev. 2024.
- [18] SALES, G.P; OLIVEIRA, P.F. Ensino por investigação: uma proposta didática para o ensino de conceitos químicos. VII Conedu, 2020. Disponível em: [https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO\\_EV140MD1SA16ID560830092020105740.pdf](https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140MD1SA16ID560830092020105740.pdf). Acesso em: 16 fev. 2024.
- [19] SILVA, M.B. SASSERIN, L.H. SCARPA, D.L. O Ensino por Investigação e a Argumentação em Aulas de Ciências Naturais. Revista tópicos educacionais, Recife, v. 23, n.1, p.7-27, jan/jun. 2017. Disponível em:
- [20] SOUZA, Fábio Luiz de et al. Atividades experimentais investigativas no ensino de química. São Paulo: Centro Paula Souza, 2013. Disponível em: [ReP USP - Detalhe do registro: Atividades experimentais investigativas no ensino de química](#). Acesso em: 23 fev. 2024.
- [21] TRIVELATO, S.L.F. TONIDANDEL, S.M.R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequência de ensino de Biologia. Scielo Brasil, Belo Horizonte, nov. 2015. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s06%20>. Acesso em: 14 fev. 2024.
- [22] WARTHA, E.J. LEMOS, M.M. Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades. Amazônia-Revista de Educação em Ciências e Matemática, v. 12, p. 05-13, (24) jan – jul 2016. Disponível em: DOI: [10.18542/amazrecm.v12i24.3172](https://doi.org/10.18542/amazrecm.v12i24.3172). Acesso em: 9 fev. 2024.